Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian: Nautika Kapal Penangkapan Ikan

Pelayaran Kapal Perikanan

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterapilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045)

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Amplifier	Pesawat pengeras / penguat
Atom Hydrogen	Hanya mempunyai satu elektron yang mengelilingi satu proton
DECCA (navigator system)	sistem navigasi radio dengan frekuensi rendah hiperbolik yang mulai digunakan saat perang dunia kedua ketika pasukan sekutu memerlukan sistem yang dapat membantu pendaratan yang akurat.
Elektronika	Ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat
GEE	Sistem ini ditujukan untuk menentukan akurasi navigasi pesawat terbang ini menjadi pesaing seri sistem milik Jerman (Knickebein, X-Geraet dan Y-Geraet). Sistem GEE terdiri dari satu stasiun master dan dua stasiun slave (A dan B) yang masing-masing terpisah sejauh 80-160 km. Receiver sistem ini mengukur delay (beda) waktu di antara dua set sinyal-sinyal (sama dengan cara kerja sistem LORAN).
Indikator	Pesawat untuk mengukur waktu dan penunjukan dalamnya air
Induksi	Proses pembuatan magnet
Induksi Sendiri	Munculnya tegangan listrik pada suatu kumparan pada saat terjadinya perubahan arah arus.
Induksi Mutual	Timbul gaya gerak listrik pada penghantar yang kedua

Integrated Circuit	Sebuah rangkaian terpadu yang berisi puluhan bahkan jutaan transistor didalamnya
Isolator	Bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik
Kapasitor	Komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan electron-elektron selama waktu yang tidak tertentu.
Konduktor	Bahan yang di dalamnya banyak terdapat elektron bebas mudah untuk bergerak
Listrik	Aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Dasar elektronika berupa sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya
Lodstone	Magnet yang diperoleh dari dalam alam (penambangan) berupa jenis besi
LORAN	sistem navigasi radio terrestrial yang juga menggunakan beberapa transmitter radio frekuensi rendah dalam menentukan lokasi an kecepatan pergerakan receiver.
NAVSAT (Navy Navigation Satellite System)	TRANSIT memungkinkan para penggunanya untuk men entukan posisinya dengan mengamati *Doppler shift* sinyal radio yang dipancarkan oleh satelit. Kemudian pengguna dapat menghitung posisinya dalam kisaran beberapa ratus meter jika ia mengetahui ketinggian dimana ia berdiri dan data empheris satelit yang bersangkutan.
NAVSTAR GPS	Sistem ini memungkinkan para pengguna yang beradadi darat, udara, dan perairan untuk menentukan waktu, posisi tiga dimensinya, kecepatan percepatan, dan waktu selama 24 jam sehari.

OMEGA	Sistem yang dikelola oleh AS dan 6 negara rekanan (Arg entia, Norwegia, Liberia, Perancis, Jepang, Australia) mel okasikan transmitter OMEGA di negaranya masing-masing. Sistem ini dianggap sebagai sistem navigasi radio global yang pertama bagi pesawat terbang.
Oscillator	Pesawat pada dasar kapal yang merubah energi listrik menjadi energy acoustic dan sebaliknya
Radar	Alat bantu navigasi untuk mengetahui posisi kapal dan posisi alat tangkap.
RDF	Radio Detection Finder Alat bantu navigasi untuk mengetahui posisi kapal dan posisi alat tangkap.
Radio bouy	Pelampung radio yang dapat mengirimkan sinyal untuk memudahkan dalam menemukan alat tangkap yang terbawa arus atau terputus
Rangkaian seri atau deret	Apabila beberapa resistor dihubungkan secara berturut-turut, yaitu ujung-akhir dari resistor pertama disambung dengan ujung-awal dari resistor kedua dan seterusnya
Recorder	Pesawat yang mencatat dalamnya air yang diukur pada lajur kertas.
Resistor	Komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian.
SECOR	Sistem ini bertujuan untuk menyediakan koordinat-kordinat geodesi bagi titik-titik tanah Yang berlokasi sejauh 160-4800 km dari titik-titik yang posisi geodesinya telah diketahui (titik control).
Semi Konduktor	Suatu bahan yang tidak layak disebut sebagai penghantar, juga tidak layak disebut sebagai bukan

	penghantar (Isolator).
TIMATION (Time Navigation)	Sistem yang dirogramkan oleh Naval Research Laboratory ini dimaksudkan untuk menyediakan transfer frekuensi dan waktu via satelit.
Transmitter,	Pesawat yang membangkitkan getaran-getaran listrik

I. PENDAHULUAN

Dalam pelayaran kita tidak mesti dapat memprediksi kondisi pelayaran sesuai yang kita rencanakan terlebih peralatan keselamatan yang sumber energinya dari listrik, akan tetapi apabila terjadi kerusakan pada alat navigasi maka penggunaan posisi dengan cara konvensional sangat diperlukan. Salah satu penyebab kesalahan penentuan posisi kapal di laut, baik yang terjadi di laut lepas maupun di pantai adalah peranan dari para awak kapal yang tidak memperhatikan astronomi sehingga dapat terjadi salah duga yang akhirnya menyebabkan pelayaran tidak efisien bahkan menimbulkan kecelakaan fatal seperti kapal kandas, salah tujuan dan tubrukan akbitnya menyebabkan membahayakan nyawa manusia lain bahkan dirinya sendiri.

Sedemikian pentingnya pengetahuan ilmu pelayaran kapal perikanan untuk keselamatan pelayaran, maka setiap awak kapal yang bersangkutan bahkan calon awak kapal harus dibekali dengan seperangkat pengetahuan dan keterampilan dalam menentukan posisi duga di laut dengan bantuan ilmu pelayaran. Sehingga keselamatan dan kenyamanan pelayaran dapat dicapai. Modul pelayaran kapal perikanan ini merupakan materi kurikulum yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan siswa Paket Keahlian Nautika Kapal Penangkap Ikan, dan untuk diterapkan ketika melakukan dinas jaga diatas kapal khususnya dalam tugas-tugas penentuan posisi kapal yang dapat berpengaruh terhadap keselamatan pelayaran.

Kegiatan pembelajaran dengan berbasis Teknologi pada hakekatnya merupakan perpaduan antara penguasaan konsep dan prinsip terhadap suatu obyek serta penerapannya dalam meningkatkan kompetensi peserta didik, dengan memperhatikan fakta lapangan dan menggunakan prosedur tetap untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Pendekatan pembelajaran dengan sistem modul memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai dengan percepatan pembelajaran

masing-masing. Modul sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Untuk itu perlu adanya penyusunan bahan ajar atau modul sesuai dengan analisis kompetensi, agar peserta didik dapat belajar efektif dan efisien. Isi modul ini mengacu kepada standar kompetensi industri dan diarahkan untuk dapat memahami, mengoperasikan, menggunakan dan mengaplikasikan perencanaan pelayaran, pelayaran kapal di permukaan datar, dasar-dasar elektronika, alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik diatas kapal perikanan.

A. Deskripsi

1. Pengertian

Ilmu Pelayaran Kapal Penangkap Ikan (IPKPI) adalah ilmu yang mempelajari cara untuk melayarkan sebuah kapal penangkap ikan dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan selamat, aman dan ekonomis yang secara garis besar dibagi atas ilmu pelayaran datar, astronomis dan navigasi elektronik.

2. Rasional

Banyak hal yang harus diketahui selama mempelajari ilmu pelayaran yangmeliputi suatu kegiatan perencanaan pelayaran dan melayarkan kapal. Perencanaan pelayaran adalah kegiatan yang lebih banyak dilakukan di atas peta dengan keterampilan cara-cara menggunakan peralatan menjangka peta dan didukung penggunaan buku-buku publikasi navigasi. Sedangkan melayarkan kapal adalah kegiatan saat kapal berlayar (dinas jaga) kegiatan meliputi pengamatan, penentuan posisi kapal dengan berbagai alat navigasi dengan selalu mengamati kondisi cuaca. Selain itu juga yang harus diketahui bagaimana mempertahankan haluan kapal dalam keadaan aman sesuai dengan

rencana pelayaran yang telah dibuat dalam situasi menghadapi angin dan gelombang atau dalam keadaan cuaca buruk.

Dalam Ilmu Pelayaran dapat dipelajari bagaimana cara melakukan tindakan-tindakan dalam keadaan apapun, seperti menduga waktu tiba, tempat tiba, arah haluan yang digunakan dan penentuan posisi kapal dengan membaring benda atau kapal, apalagi ketika akan melakukan baringan, seorang navigator saat melayarkan kapal, sedangkan akan melakukan perhitungan matang termasuk menentukan waktu dan tempat tiba, sehingga akan tercapai tujuan pelayaran dengan aman.

Dalam ilmu pelayaran sangat erat sekali hubungan antara Navigasi dan Penentuan Posisi. Navigasi merupakan pedoman bagi navigator saat melayarkan kapal, sedangkan Penentuan Posisi Kapal sangat membutuhkan alat-alat navigasi. Adapun yang harus diketahui dalam mempelajari tentang alat-alat navigasi adalah mengenal alat-alat serta fungsi dari alat tersebut. Seorang navigator bertugas membuat rencana pelayaran dengan matang tepat dan efisien. Semua persiapan dan peralatan yang dibutuhkan benar-benar lengkap, sehingga tujuan pelayaran dapat dicapai dengan tepat dan benar.

Dalam ilmu pelayaran banyak hal yang perlu diketahui, bahwa sesungguhnya kapal berlayar sebenarnya diatas peta, maksudnya adalah semua perencanaan pelayaran telah direncanakan pada peta mulai dari tempat tolak sampai ke tempat tiba dengan selamat, aman dan tepat waktu. Penetuan posisi kapal selama pelayaran sangatlah penting, ini merupakan sebagai sumber informasi bagi kapal lain maupun stasiun navigasi. Sehingga selama perjalanan kapal dapat dikontrol keberadaannya dan terhindar dari tubrukan di laut. Haluan penting sekali ditetapkan, sebab dengan menentukan haluan kapal maka arah kapal dapat diketahui kemana kapal akan berlayar. Para pelaut harus mampu membaca arah mata angin yang terdapat pada kompas dan peta laut. Arah yang ditunjukan pada kompas telah ditetapkan menurut perhitungan haluan kapal pada peta laut. Sehingga juru mudi kapal atau nahkoda akan mengikuti

haluan kapal yang dilukiskan pada peta, agar pelayaran aman dan tepat waktu sesuai degan target yang telah ditetapkan.

3. **Tujuan**

Mata pelajaran Ilmu Pelayaran Kapal Penangkap Ikan (IPKPI) bertujuan untuk:

a. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, ulet, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan pelayaran kapal penangkap ikan;
b. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan ilmu pelayaran kapal penangkap ikan dan melaporkan hasil kegiatan;
c. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain;
d. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil kegiatan pelayaran kapal penangkap ikan secara lisan dan tertulis;
e. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip ilmu pelayaran kapal penangkap ikan untuk menjelaskan berbagai peristiwa dan menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif;
f. Menguasai konsep dan prinsip ilmu pelayaran kapal penangkap ikan serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. **Ruang Lingkup Materi**

a. Prinsip dasar Elektronika:

1) Rangkaian Dasar Elektronika
2) Komponen-komponen Elektronika
3) Jenis dan Fungsi Navigasi Elektronik

b. Alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya di atas kapal perikanan

1) Menjelaskan pengertian navigasi konvensional dan elektronik.
2) Menjelaskan peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya dengan Alat-alat Menjangka Peta.
3) Menjelaskan dalamnya perairan dengan Peruman, Echosounder
4) Menjelaskan kecepatan kapal dengan Topdal.
5) Menjelaskan pengukuran sudut dalam bidang datar
6) Menjelaskan sudut-sudut untuk mengukur dalam bidang datar dan vertical
7) Menjelaskan Membaring
8) Menjelaskan temperatur
9) Menjelaskan tekanan Udara
10) Menjelaskan pengukuran waktu
11) Menjelaskan Mengukur kecepatan dan arah angin

5. **Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Penilaian**

Prinsip-prinsip Belajar

a. Berfokus pada peserta didik (*student center learning*),
b. Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
c. Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

Pembelajaran

a. Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
b. Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai ke yang bersifat hipotesis
c. Pengumpulan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data, mengumpulkan data
d. Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
e. Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, tulisan diagram, bagan, gambar atau media)

Penilaian/asesmen

a. Penilaian dilakukan berbasis kompetensi,
b. Peniaian tidak hanya mengukur kompetensi dasar tetapi jugakompetensi inti dan standar kompetensi lulusan.
c. Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat peserta didik sebagai instrument utama penilaian kinerja peserta didik pada pembelajaran di sekolah dan industri.

Penilaian dalam pembelajaran Ilmu Pelayaran Kapal Penangkap Ikan (IPKPI) dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran. Aspek penilaian pembelajaan Ilmu Pelayaran Kapal Penangkap Ikan (IPKPI) meliputi hasil belajar dan proses belajar peserta didik. Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antarteman. Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan. Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antarteman.

B. Prasyarat

Untuk dapat mengikuti buku teks ini peserta didik harus sudah lulus dan kompeten pada pendidikan dan pelatihan berbasis pasa buku teks :

a. Matematika
b. Fisika
c. Kimia

C. Petunjuk Penggunaan

Isi dan urutan dari buku teks ini disiapkan untuk materi pembelajaran pada program peningkatan kompetensi yang mengacu kepada kebutuhan kompetensi industri dibidang keahlian Kelautan dan Perikanan. Buku teks ini berisi 4 kegiatan pembelajaran tentang perencanaan pelayaran, pelayaran kapal di permukaan datar, dasar-dasar elektronika, alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik.

Setiap percobaan berisi lembar informasi sebagai dasar teori penunjang praktek dan lembar kerja serta langkah kerja dan diahiri dengan lembar evaluasi dan referensi yang digunakan/disarankan. Dalam pelaksanaannya, semua urutan langkah kerja pada setiap topik kegiatan pembelajaran adalah individual learning yang harus dilakukan oleh praktikan/peserta didik, pembimbing memeriksa setiap langkah kerja yang dilakukan oleh praktikan dengan cara membubuhkan paraf pembimbing untuk setiap langkah kerja yang sudahdilakukan oleh praktikan. Laporkan setiap hasil percobaan praktik kepada pembimbing bila operasi rangkaian praktek telah sesuai dengan instruksi/kesimpulan sesuai dengan modul.

Agar diperoleh hasil yang diinginkan pada peningkatan kompetensi, maka tata cara belajar bagi peserta didik adalah mengikuti langkah-langkah belajar seperti

yang diinstruksikan dan mempersiapkan perlengkapan-perlengkapan yang dibutuhkan sesuai dengan petunjuk buku teks ini

Peran Guru Antara Lain**:**

a. Membantu siswa dalam merencanakan proses belajar, memahami konsep dan praktik baru serta membantu siswa dalam mengakses sumber belajar
b. Menjawab pertanyaan peserta didik
c. Merencanakan proses penilaian dan melaksanakan penilaian
d. Menjelaskan kepada peserta didik tentang sikap pengetahuan dan keterampilan dari Suatu kompetensi yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran serta mencatat pencapaian kemajuan siswa

Setiap percobaan berisi lembar informasi sebagai dasar teori penunjang praktekdan lembar kerja serta langkah kerja dan diahiri dengan lembar evaluasi danreferensi yang digunakan/disarankan.Dalam pelaksanaannya , semua urutan langkah kerja pada setiap topik kegiatanpembelajaran adalah individual learning yang harus dilakukan olehpraktikan/peserta diklat, pembimbing memeriksa setiap langkah kerja yangdilakukan oleh praktikan dengan cara membubuhkan paraf pembimbing untuksetiap langkah kerja yang sudah dilakukan oleh praktikan. Laporkan setiap hasil percobaan sirkit praktek kepada pembimbing bila operasirangkaian praktek telah sesuai dengan instruksi/kesimpulan sesuai dengan modul.

D. Tujuan Akhir

Modul ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik untuk mengarah kepada standar kompetensi tentang pelayaran kapal perikanan. Anda dapat dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini jika anda telah mengejakan seluruh isi dari modul ini termasuk latihan teori dan praktik dengan benar juga telah mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 75.

Setelah selesai mempelajari materi ini peserta didik diharapkan dapat: memahami, mengoperasikan, menggunakan dan mengaplikasikan perencanaan pelayaran, pelayaran kapal di permukaan datar, dasar-dasar elektronika, alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik diatas kapal perikanan

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)/
MADRASAH ALIYAH KEJURUAN (MAK)

BIDANG KEAHLIAN : PERIKANAN DAN KELAUTAN (PK)
PROGRAM KEAHLIAN : TEKNOLOGI PENANGKAPAN IKAN (TPI)
PAKET KEAHLIAN : NAUTIKA KAPAL PENANGKAP IKAN (NKPI)
MATA PELAJARAN : PELAYARAN KAPAL PERIKANAN(PKP)

KELAS: XI

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1.Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran pelayaran kapal perikanan sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.
2.Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.2 Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.3 Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan workshop/bengkel praktek sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.4 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta bertanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan
3.Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan,	3.1 Menganalisis perencanaan pelayaran berdasarkan langkah-langkah perencanaan pelayaran 3.2 Menerapkan pelayaran kapal di permukaan datar dengan prinsip pelayaran datar 3.3 Menerapkan prinsip dasar elektronika pada alat navigasi

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.4 Menerapkan penggunaan berbagai alat navigasi konvensionaldan elektronik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya
4.Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Membuat perencanaan pelayaranberdasarkan langkah-langkah perencanaan pelayaran 4.2 Melaksanakan pelayaran kapal di permukaan datar dengan prinsip pelayaran datar 4.3 Melaksanakan prinsip dasar elektronika pada alat navigasi 4.4 Mengoperasikan penggunaan berbagai alat navigasi konvensionaldan elektronik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya

KELAS: XII

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1 Meyakini anugerah Tuhan pada pembelajaran pelayaran kapal perikanan sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.	2.1 Menghayati sikap cermat, teliti dan tanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.2 Menghayati pentingnya kerjasama sebagai hasil pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.3 Menghayati pentingnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan workshop/bengkel praktek sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan 2.4 Menghayati pentingnya bersikap jujur, disiplin serta

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
	bertanggungjawab sebagai hasil dari pembelajaran pelayaran kapal perikanan
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.	3.1 Menerapkan penggunaan kompas magnetdan kompas gasing sesuai dengan fungsi bagian-bagian kompas magnit dan kompas gasing 3.2 Menerapkan sistem elektronik untuk penangkapan ikan sesuai dengan penggunaannya 3.3 Menerapkan olah gerak dan pengendalian kapalperikanan sesuai dengan SOP 3.4 Menganalisis penggunaan berbagai parameter meteorologidan oseanografi sesuai dengan SOP 3.5 Menerapkan prinsip dasar permesinan kapal perikanan
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Mengoperasikan penggunaan kompas magnetdan kompas gasing sesuai dengan fungsi bagian-bagian kompas magnit dan kompas gasing 4.2 Mengoperasikan sistem elektronik untuk penangkapan ikan sesuai dengan penggunaannya 4.3 Mengolah gerak dan mengendalikan kapalperikanan sesuai dengan SOP 4.4 Menggunakan berbagai parameter meteorologidan oseanografi sesuai dengan SOP 4.5 Melaksanakan prinsip dasar permesinan kapal perikanan

F. Cek Kemampuan Awal

Untuk mengukur penguasaan kompetensi-kompetensi yang akan dipelajari pada buku teks ini. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini:

1. Dapatkah anda menjelaskan apa yang dimaksud listrik? (YA / TIDAK)
2. Dapatkah anda menjelaskan apa yang dimaksud konduktor, isolator, resistor dan semi konduktor? (YA / TIDAK)
3. Dapatkah anda menjelaskan apa yang dimaksud yang termasuk jenis alat navigasi elektronik? (YA / TIDAK)
4. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik GPS? (YA / TIDAK)
5. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik echosounder? (YA / TIDAK)
6. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik fishfinder? (YA / TIDAK)
7. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik loran? (YA / TIDAK)
8. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik sonar? (YA / TIDAK)
9. Dapatkah anda mengoperasikan alat navigasi elektronik radar? (YA / TIDAK)

II. PEMBELAJARAN

Rencana Belajar Siswa

Sebagaimana telah diuraikan diatas bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat anda pelajari untuk menguasai materi Ilmu Pelayaran Kapal Perikanan (IPKP). Adapun dalam pengembangan kompetensi lebih luas lagi maka anda lebih baik perlu banyak latihan lagi dari sumber-sumber belajar yang saling berkaitan dengan kateri ini. Adapun rencana pembelajaran yang perlu disusun oleh anda adalah sebagai berikut;

No	Kegiatan	Pencapaian			Alasan perubahan	Paraf	
		Tgl	Jam	Tempat		Siswa	Guru

................................,.......................20....
Guru Mata Pelajaran

____
NIP.

Kegiatan Belajar 3. Menerapkan Prinsip Dasar Elektronika

A. Deskripsi

Dalam kehidupan sehari-hari kita banyak menemui suatu alat yang mengadopsi elektronika sebagai basis teknologinya contoh ; Dirumah, kita sering melihat televisi, mendengarkan lagu melalui tape atau CD, mendengarkan radio, berkomunikasi dengan telephone. Dikantor kita menggunakan komputer, mencetak dengan printer, mengirim pesan dengan faximile, berkomunikasi dengan telephone. Dipabrik kita memakai alat deteksi, mengoperasikan robot perakit, dan sebagainya. Bahkan dijalan raya kita bisa melihat lampu lalu-lintas, lampu penerangan jalan yang secara otomatis hidup bila malam tiba, atau papan reklame yang terlihat indah berkelap-kelip dan masih banyak contoh yang lainnya. Dari semua uraian diatas kita dapat membuktikan bahwa pada zaman sekarang ini kita tidak akan lepas dari perangkat yang menggunakan elektronika sebagai dasar teknologinya. Alat-alat yang menggunakan dasar kerja elektronika seperti diatas biasanya disebut sebagai peralatan elektronik (*electronic devices*)

Elektronika adalah ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat seperti komputer, peralatan elektronik, termokopel, semikonduktor, dan lain sebagainya. Ilmu yang mempelajari alat-alat seperti ini merupakan cabang dari ilmu fisika, sementara bentuk desain dan pembuatan sirkuit elektroniknya adalah bagian dari teknik elektro, teknik komputer, dan ilmu/teknik elektronika dan instrumentasi.

Revolusi besar-besaran terhadap elektronika terjadi sekitar tahun 1960-an, dimana saat itu mulai ditemukan suatu alat elektronika yang dinamakan Transisor, sehingga dimungkinkan untuk membuat suatu alat dengan ukuran yang kecil dimana sebelumnya alat-alat tersebut masih menggunakan tabung-tabung facum yang ukurannya besar serta mengkonsumsi listrik yang besar.

Hanya dalam kurun waktu 10 tahun sejak ditemukannya transistor, ditemukan sebuah rangkaian terintegrasi yang dikenal dengan IC (Integrated Circuit) merupakan sebuah rangkaian terpadu yang berisi puluhan bahkan jutaan transistor didalamnya. Sehingga kita bisa melihat sebuah perangkat elektronika semakin kecil bentuknya tetapi semakin banyak fungsinya sebagai contoh telephone genggam (Handphone) yang anda pakai saat ini dengan telephone genggam yang anda pakai beberapa tahun yang lalu. Semua itu berkat revolusi Silikon sebagai bahan dasar pembuatan Transistor dan IC atau CHIP. Elektronika mempunyai 2 komponen diantaranya yaitu: Komponen pasif merupakan komponen yang dapat bekerja tanpa sumber tegangan. Komponen pasif terdiri dari Hambatan atau tahanan, kapasitor atau kondensator, induktor atau kumparan dan transformator. Komponen aktif merupakan komponen yang tidak dapat bekerja tanpa adanya sumber tegangan. Komponen aktif terdiri dari dioda dan transistor. Pada pembuatan rangkaian elektronika diperlukan peralatan (seperti Obeng, tang, bor dan sebagainya) dan juga papan sirkuit yang digunakan untuk tempat menempelnya komponen elektronika (seperti PCB, Wishboard, dan sebagainya).

Alat-alat yang menggunakan dasar kerja elektronika ini disebut sebagai peralatan elektronik (*electronic devices*). Contoh peralatan (piranti) elektronik ini: Tabung Sinar Katode (*Cathode Ray Tube*, CRT), radio, TV, perekam kaset, perekam kaset video (VCR), perekam VCD, perekam DVD, kamera video, kamera digital, komputer pribadi desktop, komputer Laptop, PDA (komputer saku), robot, smart card, dll.

Pada khususnya jika kapal berada dilaut yang jauh dari daratan atau berlayar disamudera lepas, maka pengetahuan pelayaran astronomis bagi perwira kapal sangat diperlukan dalam mengambil suatu tindakan dalam menentukan posisi kapal, untuk menjamin keselamatan pelayaran.

Penentuan posisi kapal dilaut atau pada saat kapal melakukan pelayaran maka seorang perwira navigasi dianjungan mempunyai tugas yang berat adalah tanggung jawab terhadap keamanan dan keselamatan pelayaran kapalnya. Penentuan posisi

kapal harus dilakukan secara kronologis dengan akurat mempergunakan sistim navigasi datar, astronomi maupun elektronik.

Para perwira kapal/seorang navigator diperlukan dan sangat menentukan mampu mengoperasikan, merawat maupun menganalisa data-data yang diberikan oleh pesawat navigasi elektronik.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran 3

Kegiatan belajar ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang analisis dasar-dasar elektronika dan aplikasi di kegiatan kapal perikanan. Anda dapat dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini jika anda telah mengerjakan seluruh isi dari modul ini termasuk latihan teori dan praktek dengan benar juga telah mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 75.

a. Setelah siswa mengamati demonstrasi penggunaan navigasi elektronik, siswa dapat menjelaskan pengertian dari rangkaian dasar elektronika dari navigasi elektronik.

b. Setelah siswa mengamati demonstrasi penggunaan navigasi elektronik, siswa dapat menyebutkan macam-macam komponen elektronika dari navigasi elektronik.

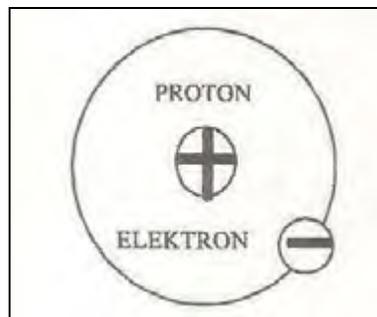
c. Setelah siswa mendengarkan penjelasan mengenai navigasi elektronik, siswa dapat mendeskripsikan jenis dan fungsi navigasi elektronik

d. Setelah siswa mendengarkan penjelasan mengenai navigasi elektronik, siswa dapat menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan navigasi elektronik

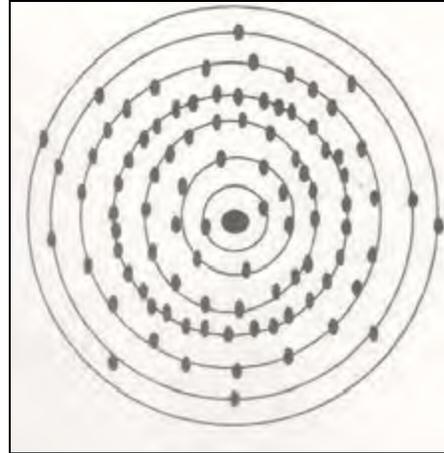
2. Uraian Materi

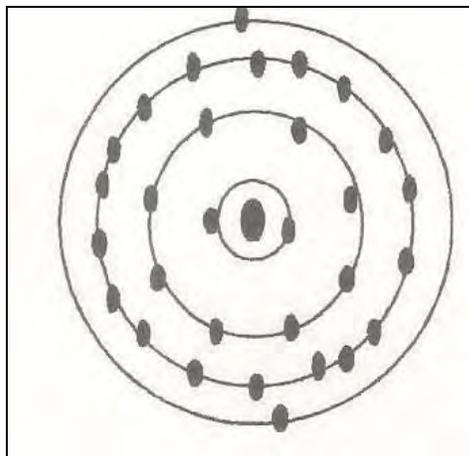
a. Dasar-dasar elektronika

Listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Dasar elektronika berupa sebuah alat berupa benda yang menjadi bagian pendukung suatu rangkaian elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan kegunaannya. Dasar elektronika ini terdiri dari satu atau lebih bahan elektronika, yang terdiri dari satu atau beberapa unsur materidan jika disatukan, untuk desain rangkaian yang diinginkan dapat berfungsi sesuai dengan fungsi masing-masing komponen, ada yang untuk mengatur arus dan tegangan, meratakan arus, menyekat arus, memperkuat sinyal arus dan masih banyak fungsi lainnya.

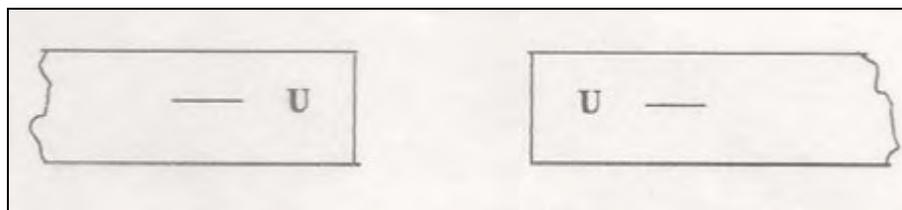
Listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Untuk memahami dan mengerti tentang listrik, mari kita sama-sama melihat pada bagian yang terkecil dari benda yaitu atom. Semua atom memiliki partikel yang disebut elektron terletak pada orbitnya mengelilingi proton.

Gambar 1. Atom Hidrogen

Atom yang paling sederhana adalah atom Hydrogen (Atom Air), yaitu hanya mempunyai satu elektron yang mengelilingi satu proton. Atom yang paling rumit adalah atom uranium. Atom ini mempunyai 92 elektron disekeliling

inti proton. Semua benda (elemen) memiliki struktur atom tersendiri. Setiap elemen mempunyai jumlah elektron dan proton yang sama.

Gambar 2. Atom Uranium

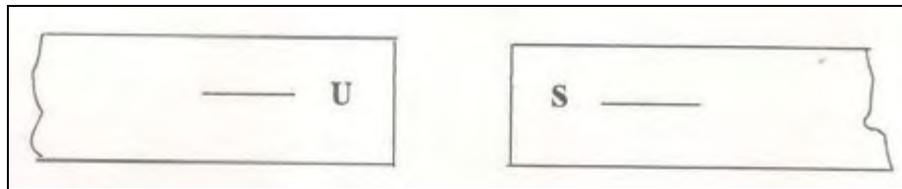
Tembaga mempunyai 29 proton, elektron-elektronnya tersebar pada 4 baris orbit, yang paling luar hanya satu elektron. Ini adalah rahasia dari penghantar listrik yang baik. Setiap benda yang memiliki struktur atom kurang dari 4 orbit yang paling luar atau memiliki sifat daya hantar yang baik.

Gambar 3. Atom Tembaga

Bila benda yang memiliki struktur atom lebih dari 4 elektron pada garis orbit yang paling luar di sebut penyekat (bukan penghantar). Benda yang memiliki sedikit elektron pada garis orbit paling luar, elektronnya lebih mudah berpindah dari orbitnya oleh tegangan yang rendah. Hal ini akan menyebabkan terjadinya aliran elektron dari atom ke atom. Seperti telah kita pelajari bahwa atom mempunyai proton dan elektron, masing-masing partikel mempunyai gaya potensial (*potensial force*). Proton bermuatan positif, sedangkan elektron bermuatan negatif. Proton pada inti atom menarik elektron dan menahan elektron pada garis orbit selama muatan positif dari proton sama dengan muatan negatif dari elektron atau mempunyai listrik netral.

Bilamana terjadi muatan netral elektron yang beredar digaris orbit dapat dengan mudah berpindah jika elektron-elektron ditarik jauh oleh atom lain, atom itu menjadi bermuatan positif dan menjauhnya elektron yang ditarik oleh atom yang lain tadi mengakibatkan atom tersebut bermuatan negatif. Atom yang bermuatan negatif (-) memiliki jumlah elektron yang berlebihan, sedangkan atom yang bermuatan positif (+) jumlah elektronnya sedikit atau kekurangan elektron.

Gambar 4. Muatan yang sama tolak menolak

Gambar di atas memperlihatkan perpindahan elektron berdasarkan percobaan bila sebuah batang karet (*rubber rod*) digosok dengan kain wol, elektron-elektron akan berpindah dan berkumpul pada batang karet. Dengan demikian kain wol kondisinya menjadi kekurangan elektron, sedangkan karet memiliki kelebihan elektron menjadi bermuatan negatif.

Selanjutnya sentuhan batang karet kepada bola akan menyebabkan terjadinya perpindahan kelebihan elektron terhadap bola, dalam hal ini bola memiliki muatan yang sama dengan batang karet.

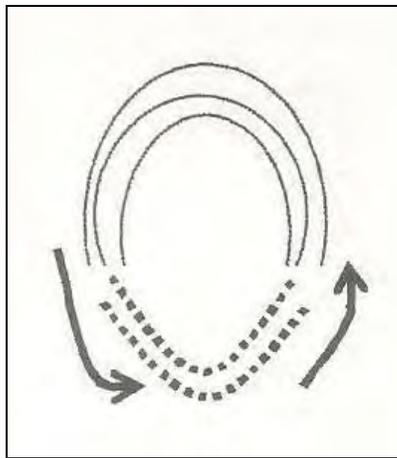
Apabila batang karet kita dekatkan lagi terhadap bola maka bola akan bergerak menjauhi batang karet seperti terlihat pada gambar. Dengan kata lain muatan yang senama akan tolak menolak. Dalam percobaan tersebut keduanya bermuatan negatif, jika keduanya bermuatan positif akan terjadi hal yang serupa.

Gambar 5. Muatan Berbeda Tarik Menarik

Apa yang akan terjadi apabila kita dekatkan batang yang bermuatan negatif kepada bola yang bermuatan positif? Gambar di atas memperlihatkan bahwa bola akan bergerak mendekati batang dan akan ditarik olehnya (dalam hal yang sama batang yang bermuatan positif akan menarik bola yang bermuatan negatif). Dengan kata lain muatan yang tidak senama akan tarik menarik.

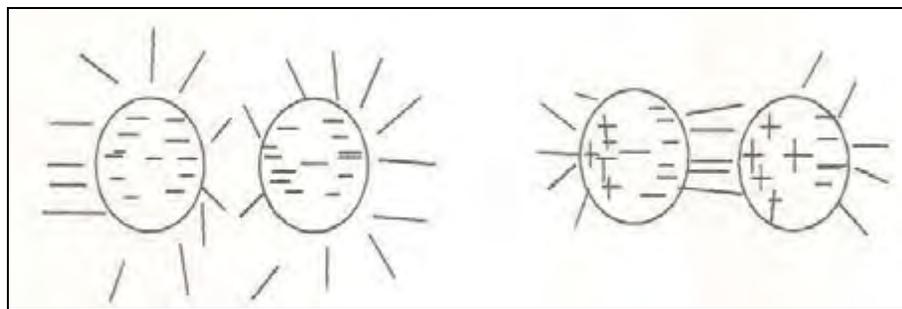
Konduktor (Penghantar) adalah bahan yang di dalamnya banyak terdapat elektron bebas mudah untuk bergerak.Tarikan antara elektron yang berada dalam edaran paling luar dan intinya adalah sangat kecil, hingga dalam suhu normal pun ada satu atau lebih elektron yang terlepas dari atomnya. Elektron bebas ini bergerak-gerak secara acak dalam ruang di celah atom-atom. Gerakan elektron-elektron ini dinamakan bauran (difusi). Contoh penghantar: besi, tembaga, aluminium, perak, dan logam lainnya.

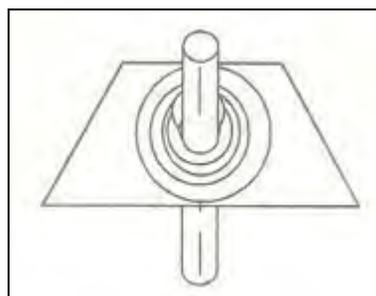
Semi Konduktor (setengah penghantar) adalah suatu bahan yang tidak layak disebut sebagai penghantar, juga tidak layak disebut sebagai bukan penghantar (Isolator). Contoh: Germanium. Dalam bahan ini hanya ada satu atau dua atom yang kehilangan elektron dari seratus juta (10^8) atom.

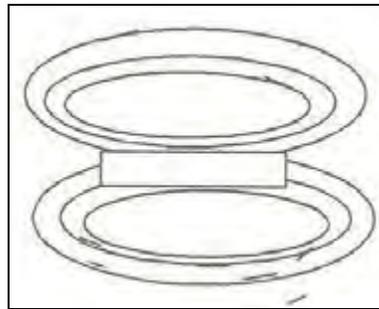
Isolator adalah bahan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik. Contoh: karet, plastik, kertas, kayu, mika, dan sejenisnya. Pada isolator semua elektron terikat pada atomnya dan tidak ada elektron yang bebas. Jenis bahan seperti ini digolongkan sebagai penyekat atau bukan penghantar (Isolator).

Magnet dapat diartikan sebagai benda (besi) yang mempunyai inti atom. Atom tersebut mempunyai sejumlah elektron yang selalu bergerak mengitari inti atom (proton dan neutron). Besi magnet mempunyai 2 (dua) kutub (ujung), yaitu kutub utara dan kutub selatan. Pada kutub-kutub itulah terpusatkan gaya magnet, yaitu gaya tarik dan gaya tolak.

Gambar 6. Besi magnet berbentuk tapak kuda dengan sebagian garis gayanya.

Dari percobaan-percobaan dengan jalan mendekatkan dua kutub ternyata bahwa: Kutub-kutub senama saling tolak menolak, sedangkan kutub-kutub yang berbeda (tidak senama) akan saling tarik menarik. Teori tentang

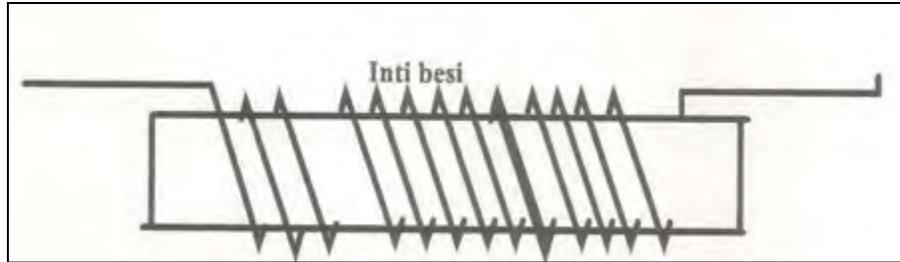
magnet tidak terlepas dari penjelasan tentang listrik. Bahkan kemagnetan adalah merupakan gejala yang dihasilkan oleh perilaku listrik. Setiap atom terdapat elektron-elektron yang yang selalu bergerak mengelilingi inti (proton dan neutron). Gerakan elektron inilah yang menghasilkan gaya-gaya magnet. Gaya magnet berbentuk lingkaran tertutup di luar elektron pada saat elektron bergerak. Hal ini dapat dibuktikan pada percobaan berikut tentang adanya magnet di sekitar penghantar yang dialiri arus listrik.

Gambar 7. Kutub Sejenis (kiri) dan kutub tidak Sejenis (kanan)

Berdasarkan teori di atas, garis gaya yang timbul disekitar sepotong magnet sebenarnya adalah merupakan kumpulan/penimbunan garis-garis gaya yang dihasilkan oleh gerakan elektron yang mengitari intinya. Sedangkan pada logam yang bukan magnet, garis edar elektronnya tidak teratur sehingga garis gaya dihasilkan setiap elektron saling memindahkan. Dengan demikian gaya disekitar magnet tidak muncul.

Gambar 8. Bentuk medan magnet di sekeliling penghantar

Magnet dapat digolongkan atas 2 (dua) jenis. Magnet tetap (permanen). Magnet tetap adalah magnet yang diperoleh dari dalam alam (penambangan). Magnet ini berupa jenis besi yang disebut *Lodstone.* Sifat atom magnet tetap tidak sama dengan sifat atom magnet tidak tetap. Pada bahan magnat, garis edar elektron pada atom yang satu dan lainnya membentuk formasi yang sejajar dan selalu tetap. Sedangkan pada bahan yang bukan magnet, arah garis edar elektron pada setiap atom tidak teratur. Magnet tidak tetap (remanen atau buatan). Magnet tidak tetap terdiri dari 2 (dua) macam, yaitu : Magnet hasil induksi. Magnet hasil induksi ini dibuat dari besi atau baja. Untuk membuatnya menjadi magnet, diperlukan pengaruh medan magnet dari luarnya. Medan magnet akan mempengaruhi arah edar elektron menjadi teratur seragam pada satu arah saja. Hasilnya adalah besi tersebut akan menjadi magnet. Proses pembuatan magnet ini disebut *induksi*. Sedangkan magnet yang dibuat disebut magnet hasil induksi.

Gambar 9. Induksi Magnet

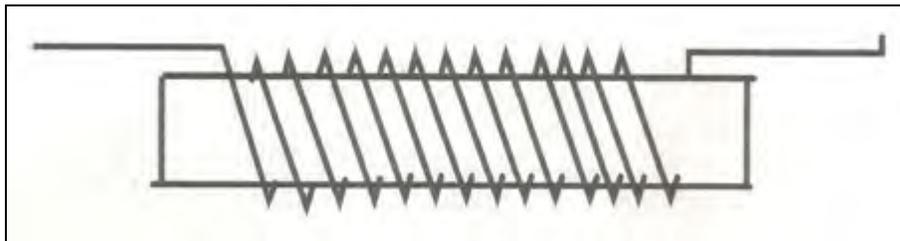
Magnet hasil induksi bersifat sementara. Mengapa demikian? Karena apabila medan magnet yang dibuat di sekitarnya dihilangkan, maka garis elektron akan kembali keposisi tidak teratur. Dengan kata lain kemagnetannya menjadi hilang.

Magnet hasil perlakuan listrik dibuat dari baja lunak (baja karbon rendah). Baja ini dipilih karena sifat baja lunak sifat kemagnetannya relatif mudah

dihilangkan. Penghilangan sifat magnet ini memang diperlukan untuk hampir semua peralatan magnet hasil perlakuan listrik karena seringkali kutub kutub magnetnya harus berubah-ubah pada kecepatan tertentu. Untuk membentuk magnet ini, diperlukan elektro-magnet (akan dijelaskan selanjutnya) sebagai bahan sumber medan magnet.

Gambar 10. Memakai inti besi untuk memperkuat medan magnet

Sifat magnet adalah tarik menarik apabila didekatkan dua buah magnet yang tidak sejenis dan akan tolak menolak apabila didekatkan dua buah magnet yang sejenis. Sifat lain dari magnet adalah garis gaya magnet akan mengalir dari kutub selatan ke kutub utara melalui medan magnet. Medan magnet dan gari-garis gaya magnet sangat penting. Dengan adanya medan dan garis gaya magnet menyebabkan magnet sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, khususnya dalam menunjang pemanfaatan teknologi.

Medan magnet dapat menghasilkan arus listrik pada kawat penghantar apabila medan magnet bergerak berpotongan dengan kawat penghantar tersebut. Selain itu, aruslistrikyang dihasilkan oleh medan magnet yang mengalir pada sebuah penghantar dapat juga berfungsi untuk pengisian aki pada kendaraan (charge). Kunci pokok untuk memudahkan kita dalam penggunaan magnet yaitu : Dipastikan bahwa garis gaya magnet mengalir dari kutub selatan ke kutub utara dan Garis gaya magnet keluar dari kutub utara masuk kembali melalui kutub selatan.

Magnet mempunyai dua kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Penentuan dua kutub magnet sangat membantu kita dalam penggunaan magnet. Untuk dapat mengetahui arah garis gaya dalam medan magnet, terlebih dahulu harus diketahui kutubnya. Dengan mengetahui kutub utara dan kutub selatan magnet maka kita dapat memastikan arah garis gaya magnet. Oleh karena itu kutub magnet dapat membantu kita dalam penggunaan magnet, khususnya untuk mengetahui arah garis gaya magnet. Kumparan yang dialiri arus listrik berubah menjadi magnet disebut *Elektromagnet.* Berbicara tentang magnet tidak terlepas dari pembicaraan tentang listrik.Pernyataan tersebut telah dibuktikan dalam percobaan. Misalnya; bila sebuah kompas diletakkan dekat dengan suatu penghantar yang sedang dialiri aruslistrik, maka kompas tersebut akan bergerak pada posisi tertentu seperti diperlihatkan pada gambar berikut ini.

Gambar 11. Penghantar dalam beberapa gulungan akan memperkuat medan magnet.

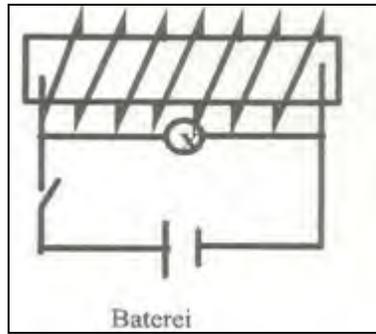
Kompas bergerak karena dipengaruhi oleh medan magnet. Ini berarti bahwa gerakan kompas seperti pada percobaan di atas adalah akibat adanya medan magnet yang dihasilkan oleh gerakan elektron pada kawat penghantar. Ada 3 (tiga) cara yang dapat dilakukan untuk memperkuat medan magnet pada elektromagnet:

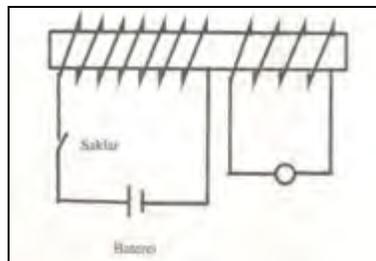
Membuat inti besi pada kumparan: Cara ini dilakukan dengan jalan meletakkan sepotong besi di dalam kumparan yang dialiri listrik. Besi tersebut akan menjadi magnet tidak tetap (buatan atau remanen). Karena

inti besi menjadi magnet, maka inti besi itu akan menghasilkan medan magnet. Dilain pihak kumparan juga akan menghasilkan medan magnet pada arah yang sama pada inti besi. Hal ini akan menyebabkan terjadinya penguatan medan magnet. Penguatan medan magnet diperoleh dari penjumlahan medan magnet yang dihasilkan oleh besi dengan medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan.

Menambah jumlah kumparan. Tiap-tiap kumparan elektromagnet menghasilkan medan magnet. Dengan penambahan jumlah kumparan sudah tentu akan memperkuat medan magnet secara keseluruhan. Kuatnya medan elektromagnet merupakan jumlah dari medan magnet yang dihasilkan oleh masing-masing lilitan.

Memperbesar arus yang mengalir pada kumparan. Besarnya arus yang dialirkan pada kumparan berbanding lurus dengan besarnya medan magnet. Setiap elektron yang mengalir pada penghantar menghasilkan medan magnet. Dengan demikian *medan total* tergantung dari banyaknya elektron yang mengalir setiap detik atau kuat medan total ditentukan oleh besarnya arus yang mengalir pada kumparan.

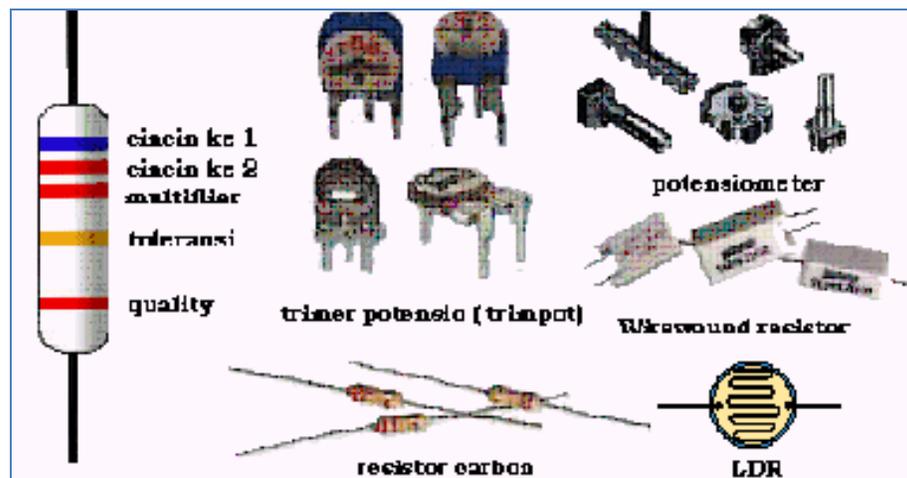
Induksi Listrik. Induksi sendiri (Self induction). Induksi sendiri adalah munculnya tegangan listrik pada suatu kumparan pada saat terjadinya perubahan arah arus.Apabila suatu kawat penghantar berpotongan dengan medan magnet, maka akan terjadi tegangan pada kawat tersebut. Fenomena ini sulit dijelaskan namun sudah diterima sebagai hukum alam yang sangat penting. Terutama untuk menjelaskan kejadian-kejadian pada suatu kawat yang dialiri listrik. Apabila kuat arusnya berubah maka medan yang dihasilkan akan mengembang atau mengecil memotong kawat itu sendiri sehingga timbul gaya gerak listrik pada kawat tersebut. Kejadian seperti inilah yang disebut *induksi sendiri.*

Gambar 12. Induksi sendiri

Induksi mutual (*Mutual induction*). Apabila arus listrik dialirkan pada salah satu kawat maka akan timbul medan magnet pada setiap penampang kawat. Medan magnet tersebut akan mengembang walaupun hanya dalam waktu yang sangat singkat dan memotong kawat penghantar yang kedua. Pada saat inilah timbul gaya gerak listrik pada penghantar yang kedua yang disebut *induksi mutual.*

Gambar 13. Induksi Mutual

b. Komponen dan Rangkaian Elektronika

1) Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohms diketahui, resistansi berbanding

terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol W (Omega). Untuk menyatakan resistansi sebaiknya disertakan batas kemampuan dayanya. Berbagai macam resistor di buat dari bahan yang berbeda dengan sifat-sifat yang berbeda. Spesifikasi lainyang perlu diperhatikan dalam memilih resitor pada suatu rancangan selain besar resistansi adalahbesar watt-nya. Karena resistor bekerja dengan dialiri arus listrik, maka akan terjadi disipasi dayaberupa panas sebesar W=I2R watt. Semakin besar ukuran fisik suatu resistor bisa menunjukkansemakin besar kemampuan disipasi daya resistor tersebut. Umumnya di pasar tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki disipasi daya 5, 10 dan 20 watt umumnyaberbentuk kubik memanjang persegi empat berwarna putih, namun ada juga yang berbentuksilinder. Tetapi biasanya untuk resistor ukuran jumbo ini nilai resistansi dicetak langsungdibadannya, misalnya 100W5W. Resistor dalam teori dan prakteknya di tulis dengan perlambangan huruf R. Dilihat dariukuran fisik sebuah resistor yang satu dengan yang lainnya tidak berarti sama besar nilai hambatannya. Nilai hambatan resistor disebut resistansi.

Gambar 14. Berbagai Macam Bentuk Hambatan

Macam-macam resistor

Berdasarkan jenis dan bahan yang digunakan untuk membuat resistor dibedakan menjadi resistor kawat, resistor arang dan resistor oksida logam. Sedangkan resistor arang dan resistor oksida logam berdasarkan susunan yang dikenal resistor komposisi dan resistor film. Namun demikian dalam perdagangan resistor-resistor tersebut dibedakan menjadi resistor tetap (*fixed resistor*) dan resistor variabel. Pengunaan untuk daya rendah yang paling utama adalah jenis tahanan tetap yaitu tahanan campuran karbon yang dicetak. Ukuran relatif semua tahanan tetap dan tidak tetap berubah terhadap rating daya (jumlah watt), penambahan ukuran untuk meningkatkan rating daya agar dapat mempertahankan arus dan rugi lesapan daya yang lebih besar.

Tahanan yang berubah-ubah, seperti yang tercantum dari namanya, memiliki sebuah terminal tahanan yang dapat diubah harganya dengan memutar dial, knob, ulir atau apa saja yang sesuai untuk suatu aplikasi. Mereka bisa memiliki dua atau tiga terminal, akan tetapi kebanyakan memiliki tiga terminal. Jika dua atau tiga terminal digunakan untuk mengendalikan besar tegangan, maka biasanya di sebut potensiometer. Meskipun sebenarnya piranti tiga terminal tersebut dapat digunakan sebagai rheostat atau potensiometer (tergantung pada bagaimana dihubungkan), alat ini biasa disebut potensiometer bila daftar dalam majalah perdagangan atau diminta untuk aplikasi khusus. Kebanyakan potensiometer memiliki tiga terminal. Dial, knob, dan ulir pada tengah kemasannya mengendalikan gerak sebuah kontak yang dapat bergerak sepanjang elemen hambatan yang dihubungkan antara dua terminal luar. Tahanan antara terminal luar selalu tetap pada harga penuh yang terdapat pada potensiometer, tidak terpengaruhi pada posisi lengan geser. Dengan kata lain tahanan antar terminal luar untuk potensiometer 1MΩ akan selalu 1MΩ, tidak ada masalah bagaimana kita

putar elemen kendali. Tahanan antara lengan geser dan salah satu terminal luar dapat diubah-ubah dari harga minimum yaitu nol ohm sampai harga maksimum yang sama dengan harga penuh potensiometer tersebut. Jumlah tahanan antara lengan geser dan masing-masing terminal luar harus sama dengan besar tahanan penuh potensiometer. Apabila tahanan antara lengan geser dan salah satu kontak luar meningkat, maka tahanan antara lengan geser dan salah satu terminal luar yang lain akan berkurang.

Karakteristik berbagai macam resistor dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Resistansi resistor komposisi tidak stabil disebabkan pengaruh suhu, jika suhu naik maka resistansi turun. Kurang sesuai apabila digunakan dalam rangkaian elektronika tegangan tinggi dan arus besar. Resistansi sebuah resistor komposisi berbeda antara kenyataan dari resistansi nominalnya. Jika perbedaan nilai sampai 10 % tentu kurang baik pada rangkaian yang memerlukan ketepatan tinggi. Resistor variabel resistansinya berubah-ubah sesuai dengan perubahan dari pengaturannya.

Resistor variabel dengan pengatur mekanik, pengaturan oleh cahaya, pengaturan oleh temperature suhu atau pengaturan lainnya. Jika perubahan nilai, resistansi potensiometer sebanding dengan kedudukan kontak gesernya maka potensiometer semacam ini disebut potensiometer linier. Tetapi jika perubahan nilai resistansinya tidak sebanding dengan kedudukan kontak gesernya disebut potensio logaritmis. Secara teori sebuah resistor dinyatakan memiliki resistansi murni akan tetapi pada prakteknya sebuah resistor mempunyai sifat tambahan yaitu sifat induktif dan kapasitif. Pada dasarnya bernilai rendah resistor cenderung mempunyai sifat induktif dan resistor bernilai tinggi resistor tersebut mempunyai sifat tambahan kapasitif. Suhu memiliki pengaruh yang cukup berarti terhadap suatu hambatan.

Didalam penghantar ada electron bebas yang jumlahnya sangat besar sekali, dan sembarang energi panas yang dikenakan padanya akan memiliki dampak yang sedikit pada jumlah total pembawa bebas. Kenyataannya energi panas hanya akan meningkatkan intensitas gerakan acak dari partikel yang berada dalam bahan yang membuatnya semakin sulit bagi aliran electron secara umum pada sembarang satu arah yang ditentukan. Hasilnya adalah untuk penghantar yang bagus, peningkatan suhu akan menghasilkan peningkatan harga tahanan. Akibatnya, penghantar memiliki koefisien suhu positif.

Arus panas

$HR = I^2 Rt$ [joule]

$Q = mc (Ta\text{-}T)$

$Q=0.24 I^2 R t$ [kalori]

Kode Warna Dan Huruf Pada Resistor

Tidak semua nilai resistansi sebuah resistor dicantumkan dengan lambang bilangan melainkan dengan cincin kode warna. Banyaknya cincin kode warna pada setiap resistor berjumlah 4 dan ada juga yang berjumlah 5. Resistansi yang mempunyai 5 cincin terdiri dari cincin 1 , 2 dan 3 adalah cincin digit, cincin 4 sebagai pengali serta cincin 5 adalah toleransi. Resistansi yang mempunyai 4 cincin terdiri dari cincin 1, 2 adalah sebagai digit, cincin 3 adalah cincin pengali dan cincin 4 sebagai toleransi.

M artinya x 10^6 (kali 1000000) ohm

Huruf II menyatakan toleransi Jika huruf II adalah :

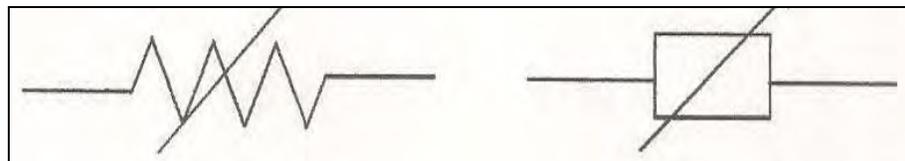
J artinya toleransi ± 5 %

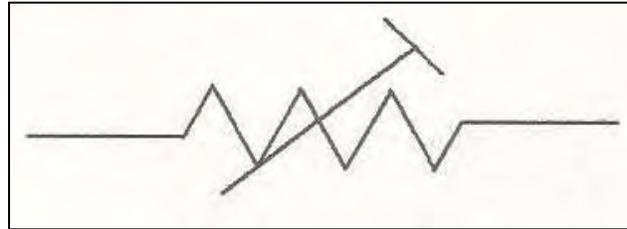
K artinya toleransi ± 10 %

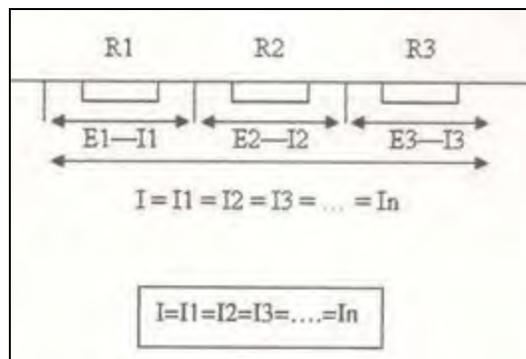
M artinya toleransi ± 20 %

Resistor tetap adalah resistor yang memiliki nilai hambatan yang tetap. Resistor memiliki batas kemampuan daya misalnya : 1/6 w. 1/8 w. ¼ w, ½ w, 1 w, 5 w, dsb yang berarti resistor hanya dapat dioperasikan dengan daya maksimal sesuai dengan kemampuan dayanya.

Gambar 16. Resistor Tetap

Resistor tidak tetap adalah resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah atau tidak tetap. Jenisnya yaitu hambatan geser, Trimpot dan Potensiometer. Trimpot Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah dengan cara memutar porosnyadengan menggunakan obeng. Untuk mengetahui nilai hambatan dari suatu trimpot dapatdilihat dari angka yang tercantum pada badan trimpot tersebut. Simbol trimpot :

Gambar 17. simbol resistor trimport

Potensiometer Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah-ubah dengan memutar poros yang telah tersedia. Potensiometer pada dasarnya sama dengan trimpot secara fungsional. Simbol potensiometer

Gambar 18. simbol resistor potensiometer

Rangkaian Resistor Seri atau Deret Yang dimaksud dengan rangkaian seri atau deret ialah apabila beberapa resistor dihubungkan secara berturut-turut, yaitu ujung-akhir dari resistor pertama disambung dengan ujung-awal dari resistor kedua dan seterusnya. Jika ujung-awal resistor pertama dan ujung-akhir resistor pertama dan ujung akhir resistor terakhir diberikan tegangan maka arus akan mengalir berturut-turut melalui semua resistor yang besarnya sama.

Gambar 19. Resistor Seri atau Deret

Jika beberapa resistor, dihubungkan seri atau deret, kuat arus dalam semua resistor itu besarnya sama, berdasarkan hokum ohm:

- $E1 = IR1$
- $E2 = IR2$
- $E3 = IR3$
- $E = E1+E2+E3 = IR1+IR2+IR3$
- $E = I (R1+R2+R3)$

Jika beberapa resistor dihubungkan seri, maka tegangan jumlah sama dengan jumlah tegangan-tegangan bagian.

- $E=\sum E$ Bagian

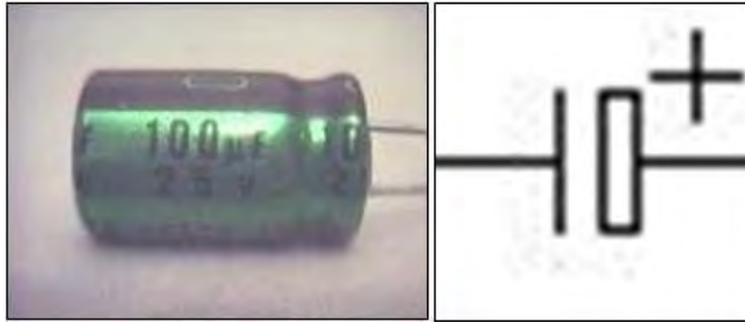
Jika harga resistor jumlah dari seluruh rangkaian kita ganti dengan Rt, maka :

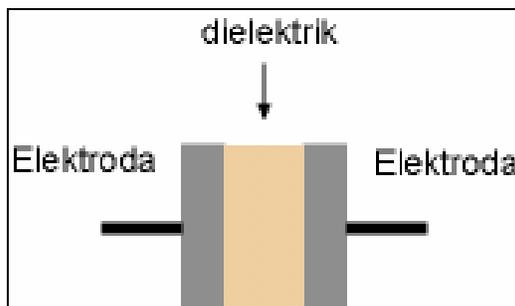
- $E = I\,Rt$, sehingga:
- $E = I\,Rt = I (R1+R2+R3)$
- Maka: $Rt = R1+R2+R3$

Jadi besar harga resistor jumlah yang dihubungkan adalah :

- $R=\sum R$ Bagian

2) Kapasitor

Kapasitor ialah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan electron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad. Pengertian lain Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain.

Gambar 20. Lambang Kapasitor Mempunyai Kutub Negatif dan Positif Pada Skema Elektronika

Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (*elektroda*) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, phenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.Kemampuan untukmenyimpan muatan listrik pada kapasitor disebuat dengan kapasitansi atau kapasitas.

Gambar 21. Prinsip dasar Kapasitor

Kapasitansi didefenisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb = 6.25×10^{18} elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan electron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis:

Q = CV …………..(1)

Q = muatan elektron dalam C (coulombs)

C = nilai kapasitansi dalam F (farads)

V = besar tegangan dalam V (volt)

HC= ½ C V^2 [joule]

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (A), jarak (t) antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik. Dengan rumusan dapat ditulis sebagai berikut :

C = (8.85×10^{-12}) (k A/t) ...(2)

Satuan-satuan sentimeter persegi (cm^2) jarang sekali digunakan karena kurang praktis, satuan yang banyak digunakan adalah:

1 Farad = 1.000.000 µF (mikro Farad)

1 µF = 1.000.000 pF (piko Farad)

1 µF = 1.000 nF (nano Farad)

1 nF = 1.000 pF (piko Farad)

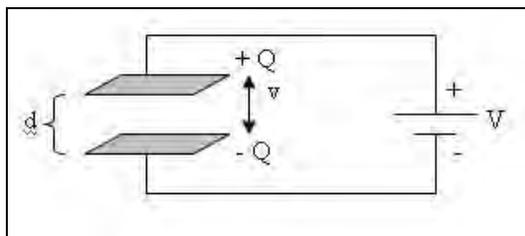
1 pF = 1.000 µµF (mikro-mikro Farad)

Berikut adalah tabel contoh konstanta (k) dari beberapa bahan dielektrik yang disederhanakan.

Tabel 1. Konstanta Bahan Dielektrik

Udara vakum	k = 1
Aluminium oksida	k = 8
Keramik	k = 100 - 1000
Gelas	k = 8
Polyethylene	k = 3

Prinsip Pembentukan Kapasitor

Jika dua buah plat atau lebih yang berhadapan dan dibatasi oleh isolasi, kemudian plat tersebut dialiri listrik maka akan terbentuk kondensator (isolasi yang menjadi batas kedua plat tersebut dinamakan dielektrikum). Bahan dielektrikum yang digunakan berbeda-beda sehingga penamaan kapasitor berdasarkan bahan dielektrikum. Luas plat yang berhadapan bahan dielektrikum dan jarak kedua plat mempengaruhi nilai kapasitansinya. Pada suatu rangkaian yang tidak terjadi kapasitor liar. Sifat yang demikian itu disebutkan kapasitansi parasitic. Penyebabnya adalah adanya komponen-komponen yang berdekatan pada jalur penghantar listrik yang berdekatan dan gulungan-gulungan kawat yang berdekatan.

Gambar 22. Dielektrikum

Gambar diatas menunjukan bahwa ada dua buah plat yang dibatasi udara. Jarak kedua plat dinyatakan sebagai d dan tegangan listrik yang masuk.

Besaran Kapasitansi

Kapasitas dari sebuah kapasitor adalah perbandingan antara banyaknya muatan listrik dengan tegangan kapasitor.

Keterangan :

C = Kapasitas dalam satuan farad

Q = Muatan listrik dalam satuan Coulomb

V = Tegangan kapasitor dalam satuan Volt

$C = Q / V$

Jika dihitung dengan rumus C= 0,0885 D/d. Maka kapasitasnya dalam satuan piko farad

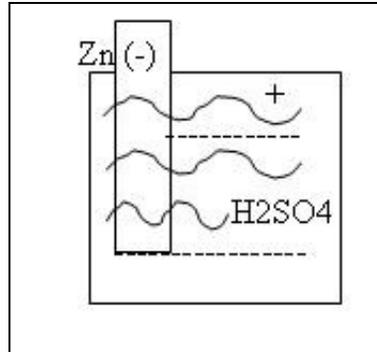
D= luas bidang plat yang saling berhadapan dan saling mempengaruhi dalam satuan cm^2

d = jarak antara plat dalam satuan cm.

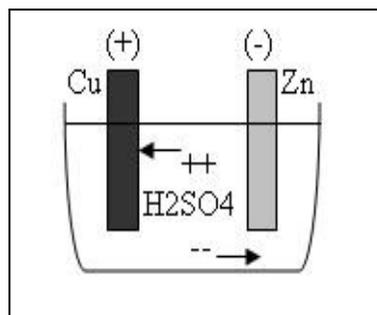
Bila tegangan antara plat 1 volt dan besarnya muatan listrik pada plat 1 coulomb, maka kemampuan menyimpan listriknya disebut 1 farad. Dalam kenyataannya kapasitor dibuat dengan satuan dibawah 1 farad. Kebanyakan kapasitor elektrolit dibuat mulai dari 1mikrofarad sampai beberapa milifarad. Kapasitor variabel mempunyai ukuran fisik yang besar tetapi nilai kapasitansinya sangat kecil hanya sampai ratusan pikofarad.

3) Elemen Elektro Kimia

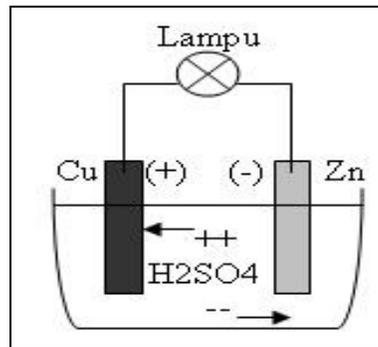
Menurut Neinst, batang logam yang dimasukan dalam larutan asam sulfat akan melepaskan ion-ion positif ke dalam larutan itu, oleh karena itu, logam tersebut menjadi bermuatan negative. Sedangkan larutan

tersebut menjadi muatan positif. Beda potensial tersebut dinamakan tegangan larutan elektrolit.

Gambar 23. Elemen Elektro Kimia

Tidak semua logam mempunyai kemampuan melepaskan ion-ion electron sama besar. Berdasarkan daftar elemen yang di buat Volta. Kita ketahui bahwa seng (zn) lebih kuat melepaskan ion-ion electron dari logam (cu) atau tembaga.Daftar volta, logam yang kuat melepaskan ion-ion electron disebelah kiri makin kekanan adalah logam yang makin lemah melepaskan ion-ion elektronnya.

L Na Ca Mg Ae Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Ag Pt Au G

Gambar 24. Ion ion Elektron

Yang terjadi ialah adanya beda potensial. Batang tembaga menjadi kutub positif dan batang seng menjadi kutub negative. Beda potensial antara kutub positif dan kutub negative disebut Gaya Gerak Listrik.

Kemudian kedua kutub tersebut disambungkan dengan sebuah bola lampu atau alat ukur sehingga terlihat adanya beda potensial pada kedua kutub tersebut.

Gambar 25. Komponen Semi Konduktor

Komponen semi-konduktor

Didalam pengelompokan bahan-bahan listrik dikenal ada 3 macam, yaitu :

1. Konduktor
2. Isolator
3. Semi-konduktor

Suatu bahan dikatakan konduktor apabila memiliki hantaran listrik yang besar. Suatu bahandikatakan isolator apabila memiliki hantaran listrik (konduktance) yang kecil. Suatu bahandikatakan semi-konduktor apabila dapat memiliki hantaran listrik yang nilainya bervariasi diantarakonduktor dan isolator.

4) Konduktance listrik (G)

G adalah konduktance listrik yaitu kemampuan suatu bahan untuk melewatkan arus listrik dan dinyatakan dalam satuan mho atau siemens

(S). Suatu konduktor ideal dikenal dengan nama super-konduktor memiliki nilai G=0 di definisikan :

$G = 1 / \mu n$ ……..[1]

μ = mobilitas (kemampuan gerak muatan)

n = konsentrasi pembawa muatan

Pembawa muatan (carier) adalah suatu partikel bermuatan yang memberikan kontribusi terhadap pengaliran arus listrik semakin besar n, kemampuan untuk melewatkan arus listrik semakin besar.

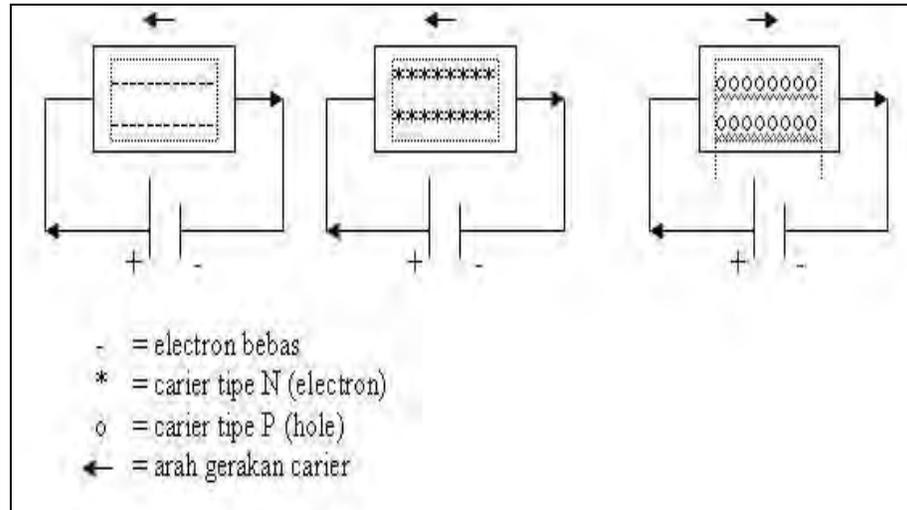
Seperti yang diketahui golongan konduktor yang baik adalah bahan-bahan logam, elektrolit, dan gas yang terionisasi. Pembawa muatan logam adalah sebagai electron bebas, sedangkan pada elektrolit dan gas berupa ion-ion positif dan negative. Berikut ini akan dibahas tentang bahan semi-konduktor. Semi-konduktor terbagi menjadi 2 menurut asalnya, yaitu semi konduktor instrinsik dan ekstrinsik.

Semi-konduktor instrinsik disebut juga SK murni, bersifat sebagai isolator dan memiliki 2 macam carrier yaitu ; hole (bermuatan positif) dan electron (bermuatan negative). Adapun konsentrasi electron ne bernilai sama dengan konsentrasi hole nh atau ne=nh.

Semi-konduktor Ekstrinsik diperoleh dengan memberi atom-atom asing (impurity) kedalam SK yang sudah memiliki impuritas (ketidakmurnian). Atom-atom impuritas ada 2 macam :

1. Atom Donor
2. Atom Aseptor

Apabila SK instrinsik diberi donor, maka akan menjadi SK ekstrinsik, dengan carier berupaelectron dan disebut SK tipe N. Dan apabila diberi atom aseptor, maka akan menjadi semikonduktor ekstrinsik, dengan carier berupa hole dan disebut SK tipe P. Berikut ini perbandingan

konduktor logam, SK ekstrinsik tipe P dan tipe N yang diberi sumber listrik dan secara skematis bagaimana aliran arus yang diwakili oleh gerakan masing-masing cariernya :

Gambar 26. Elektron bebas

5) Generasi

Adalah suatu proses pembentukan pasangan electron-hole. Peristiwa ini akan terjadi apabila atomatom suatu bahan SK diberi energi dari luar (energi eksitasi) yang berupa panas, cahaya, listrik gaya.

6) Rekombinasi

Adalah suatu proses penggabungan electron-hole disebut juga anihilasi. Peristiwa ini akan disertai pembebasan energi dalam bentuk panas atau cahaya tampak / tidak tampak.

7) Konsep pita energi

Konsep ini dapat dijadikan sebagai penjelasan karakteristik hantaran listrik dari berbagai bahan isolator, konduktor dan semi konduktor. Pita

konduksi adalah pita yang memiliki kekosongan pita ini adalah tempat kedudukan electron-elektron yang menempati level energi tertentu dan member kontribusi terhadap hantaran listrik

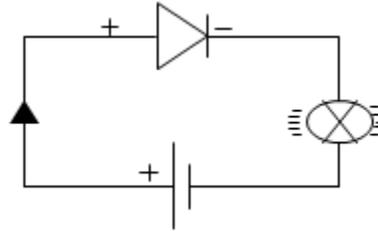
8) Pita valensi

Pita yang terisi penuh apabilla electron pada pita ini pindah akan tercipta kekosongan yang disebut hole dan hole tersebut akan memberi kontribusi pada hantaran listrik. Pita larangan (forbidden band) adalah pita yang diduduki oleh level-level electron atau hole yang tidak diizinkan memberikan kontribusi pada hantaran listrik. Level-level pada umumnya adalah level jebakan (trapping) dan level impuritas. Berikut ini di gambarkan masing-masing model pita isolator,konduksi dan semi-konduktor

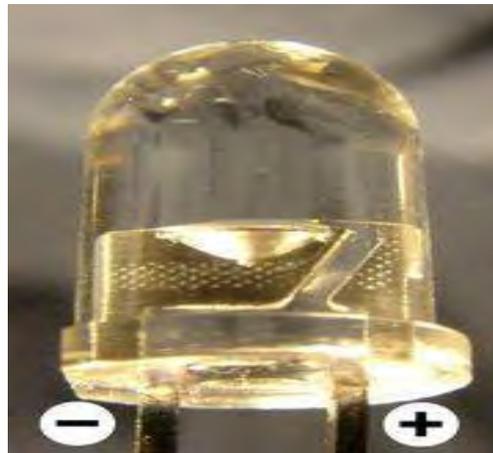
9) Diode

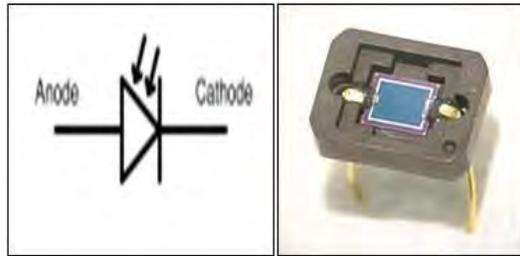
Dioda atau diode adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi terutama sebagai penyearah. Bahan tipe-p akan menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n akan menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, diode bisa berlaku sebagai sebuah saklar tertutup (apabila bagian anode mendapatkan tegangan positif sedangkan katodenya mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagi saklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif sedangkan katode mendapatkan tegangan positif).

Kondisi tersebut terjadi hanya pada diode ideal-konseptual. Pada diode faktual (riil), perlu tegangan lebih besar dari 0,7V (untuk diode yang terbuat dari bahan silikon) pada anode terhadap katode agar diode dapat menghantarkan arus listrik. Tegangan sebesar 0,7V ini disebut

sebagai tegangan halang (*barrier voltage*). Diode yang terbuat dari bahan Germanium memiliki tegangan halang kira-kira 0,3V

Gambar 27. Cara Pemasangan Dioda

Macam- macam diantaranya yaitu:

Light Emmiting Dioda atau lebih dikenal dengan sebutan **LED** (*light-emitting diode*) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik

Gambar 28. LED

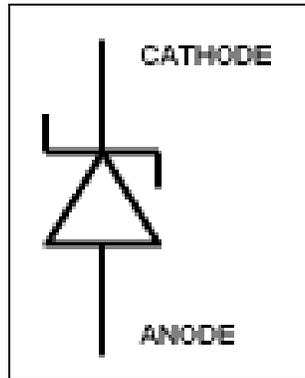
Dioda foto adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan dioda biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh dioda foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Gambar 29. Simbol Dioda Foto

Alat yang mirip dengan Dioda foto adalah **Transistor foto** (Phototransistor). **Transistor foto** ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (junction) base-collector untuk menerima cahaya. Komponen ini mempunyai **sensitivitas** yang lebih baik jika dibandingkan dengan Dioda Foto. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini di-injeksikan di bagian Base dan diperkuat di bagian Kolektornya. Namun demikian, **waktu respons** dari Transistor-foto secara umum akan lebih lambat dari pada Dioda-Foto.

Dioda laser adalah sejenis laser di mana media aktifnya sebuah semikonduktor persimpangan p-n yang mirip dengan yang terdapat pada dioda pemancar cahaya. Dioda laser kadang juga disingkat **LD** atau **ILD**.Dioda laser baru ditemukan pada akhir abad ini oleh ilmuwan Universitas Harvard. Prinsip kerja dioda ini sama seperti dioda lainnya yaitu melalui sirkuit dari rangkaian elektronika, yang terdiri dari jenis p dan n. Pada kedua jenis ini sering dihasilkan 2 tegangan, yaitu:

- *Biased forward*, arus dihasilkan searah dengan nilai 0,707 utk pembagian v puncak, bentuk gelombang di atas (+).
- *Back forward biased*, ini merupakan tegangan berbalik yang dapat merusak suatu komponen elektronika.

Dioda Zener adalah Sebuah **dioda** biasanya dianggap sebagai alat yang menyalurkan listrik ke satu arah, namun Dioda Zener dibuat sedemikian

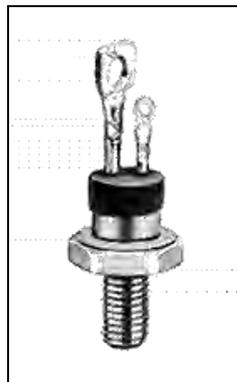
rupa sehingga arus dapat mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas "tegangan rusak" (breakdown voltage) atau "tegangan Zener".

Gambar 30. Simbol Dioda Zaner

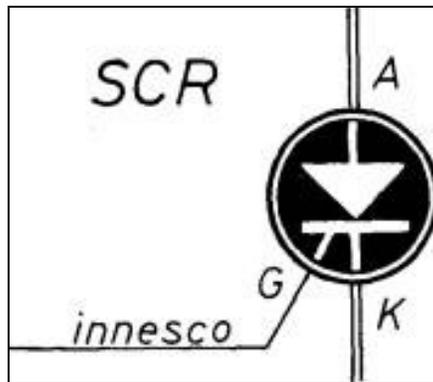
Dioda yang biasa tidak akan mengijinkan **arus listrik** untuk mengalir secara berlawanan jika dicatu-balik (reverse-biased) di bawah tegangan rusaknya. Jika melampaui batas tegangan rusaknya, dioda biasa akan menjadi rusak karena kelebihan arus listrik yang menyebabkan panas. Namun proses ini adalah reversibel jika dilakukan dalam batas kemampuan. Dalam kasus pencatuan-maju (sesuai dengan arah gambar panah), dioda ini akan memberikan tegangan jatuh (drop voltage) sekitar 0.6 **Volt** yang biasa untuk dioda **silikon**. Tegangan jatuh ini tergantung dari jenis dioda yang dipakai.

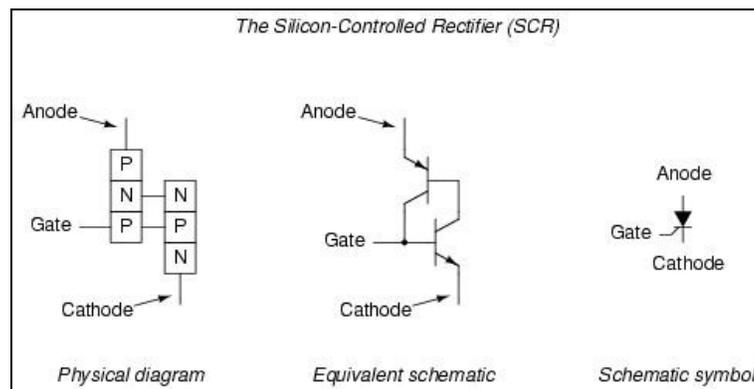
Sebuah dioda Zener memiliki sifat yang hampir sama dengan dioda biasa, kecuali bahwa alat ini sengaja dibuat dengan tengangan rusak yang jauh dikurangi, disebut tegangan Zener. Sebuah dioda Zener memiliki p-n junction yang memiliki doping berat, yang memungkinkan **elektron** untuk tembus (tunnel) dari pita valensi material tipe-p ke dalam pita konduksi material tipe-n. Sebuah dioda zener yang dicatu-balik akan menunjukan perilaku rusak yang terkontrol dan akan melewatkan arus listrik untuk menjaga tegangan jatuh supaya tetap

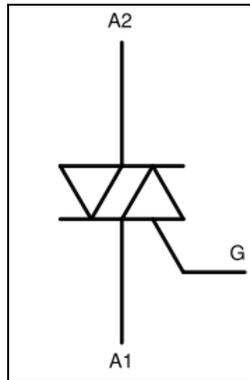
pada tegangan zener. Sebagai contoh, sebuah diode zener 3.2 Volt akan menunjukan tegangan jatuh pada 3.2 Volt jika diberi catu-balik. Namun, karena arusnya tidak terbatasi, sehingga dioda zener biasanya digunakan untuk membangkitkan tegangan referensi, atau untuk menstabilisasi tegangan untuk aplikasi arus kecil.

Dioda Schottky (SCR)

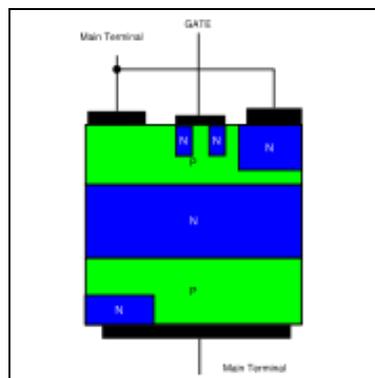
SCR singkatan dari *Silicon Control Rectifier*. Adalah Dioda yang mempunyai fungsi sebagai pengendali. SCR atau Tyristor masih termasuk keluarga semikonduktor dengan karateristik yang serupa dengan tabung thiratron. Sebagai pengendalinya adalah *gate* (G). SCR sering disebut *Therystor*. SCR sebetulnya dari bahan campuran P dan N. Isi SCR terdiri dari PNPN (Positif Negatif Positif Negatif) dan biasanya disebut PNPN Trioda.

Gambar 31. SCR

Pada gambar diatas terlihat SCR dengan anoda pada kaki yang berulir, Gerbang *gate* pada kaki yang pendek, sedangkan katoda pada kaki yang panjang. Guna SCR adalah Sebagai rangkaian Saklar (*switch control*) dan Sebagai rangkaian pengendali (*remote control*)

Gambar 32. Symbol SCR

Ada tiga kelompok besar untuk semikonduktor ini yang sama-sama dapat berfungsi sebagai Saklar (*Switching*) pada tegangan 120 volt sampai 240 volt. Ketiga kelompok tersebut adalah SCR ini sendiri, DIAC dan TRIAC.

Gambar 33. Diagram Skema SCR

TRIAC mempunyai kontruksi sama dengan DIAC, hanya saja pada TRIAC terdapat terminal pengontrol (terminal *gate*). Sedangkan untuk terminal lainnya dinamakan **main terminal 1** dan **main terminal 2** (disingkat **mt1** dan **mt2**). Seperti halnya pada DIAC, maka TRIAC pun dapat mengaliri arus bolak-balik, tidak seperti SCR yang hanya mengalirkan arus searah (dari terminal anoda ke terminal katoda).

Gambar 34. Simbol TRIAC

Lambang TRIAC di dalam skema elektronika, memiliki tiga kaki, dua diantaranya terminal **MT1 (T1)** dan **MT2 (T2)** dan lainnya terminal **Gate (G)**

Triac adalah setara dengan dua SCR yang dihubungkan aralel. Artinya TRIAC dapat menjadi saklar keduanya secara langsung. TRIAC digolongkan menurut kemampuan engontakan. TRIAC tidak mempunyai kemampuan kuasa yang sangat tinggi untuk jenis SCR. Ada dua jenis TRIAC, Low-current dan medium current

Gambar 35. Kontruksi Simbol TRIAC

Low-Current TRIAC dapat mengontak hingga kuat arus 1 ampere dan mempunyai maksimal tegangan sampai beberapa ratus volt. Medium-

Current TRIACS dapat mengontak sampai kuat arus 40 ampere dan mempunyai maksimal tegangan hingga 1.000 volt.

10) Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika yang terdiri dari tiga lapisan semikonduktor sebagai contoh NPN dan PNP. Transistor mempunyai tiga kaki yang disebut dengan Emitor (E), Basis/Base (B) dan Kolektor/collector (C).

Gambar 36. Transistor

Transistor dapat dipergunakan antara lain untuk:

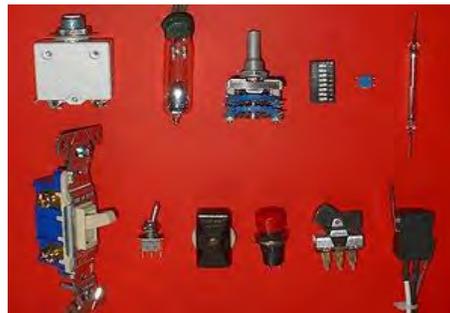
- Sebagai penguat arus, tegangan dan daya (AC dan DC)
- Sebagai penyearah
- Sebagai mixer
- Sebagai osilator
- Sebagai switch

11) Transformator

Transormator (atau yang lebih dikenal dengan nama **trafo**) adalah suatu alat elektronik yang memindahkan energi dari satu sirkuit elektronik ke sirkuit lainnya melalui pasangan magnet. Trafo mempunyai dua bagian diantaranya yaitu bagian input (*primer*) dan bagian output (*sekunder*). Pada bagian primer atau pun bagian sekunder terdiri dari lilitan-lilitan tembaga

Gambar 37. Trafo

12) Saklar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah

Gambar 38. Macam-macam Saklar

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar supaya tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontaknya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

13) Kumparan (Coil)

Coil adalah suatu gulungan kawat di atas suatu inti. Tergantung pada kebutuhan, yang banyak digunakan pada radio adalah inti udara dan inti ferrite. Coil juga disebut inductor, nilai induktansinya dinyatakan dalam besaran Henry (H). Dalam pesawat radio, coil digunakan :

1. Sebagai kumparan redam
2. Sebagai pengatur frekuensi
3. Sebagai filter
4. Sebagai alat kopel (penyambung)

Gambar 39. Kumparan

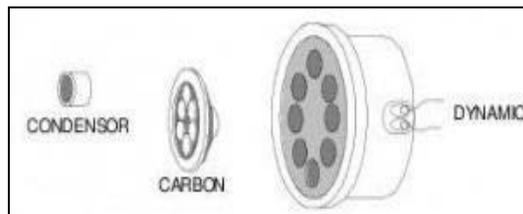
14) Reley

Reley adalah suatu switch yang digerakkan secara elektris, dalam pesawat radio transceiver digunakan untuk memindah-mindah aliran

listrik dari bagian receiver ke bagian transmitter dan memindah--mindah antena dari receive ke transmit.

Gambar 40. Reley 6 Volt

15) Microphone

Berbagai jenis microphone dipakai pada transceiver, akan tetapi yang banyak dipakai adalah dynamic mic dan condensor mic atau electret condenser mic (ECM). Jenis microphone yang lain lagi adalah carbon mic dan crystal mic

Gambar 41. Bagian Microphone

16) Coaxial Cable

Untuk menghubungkan transmitter dengan antena bisa digunakan twin lead atau coaxial cable, akan tetapi coaxial cable lebih dikenal karena mudah menggarapnya dan terdapat banyak di pasaran. Suatu parameter penting dari suatu coaxial cable adalah impedansinya, yang dinyatakan dalam satuan OHM

Gambar 42. Bagian Kabel

Dalam coaxial cable terdapat dua konduktor, satu berada ditangah disebut inner dan yang satunya menyelubungi konduktor yang ditengah tadi yang disebut outer, outer ini dihubungkan dengan ground.

Coaxial cable yag banyak terdapat di pasaran dikenal dengan nomor seri RG8/U dengan diameter luar 10.3 MM dan RG58A/U dengan diamater luar 5 MM, masing-masing pempunyai impedansi 50 OHM. Komponen Aktif Radio

Selanjutnya akan di perkenalkan beberapa komponen aktif yang banyak digunakan di radio, komponen tersebut umumnya merupakan komponen semikonduktor. Komponen disebut semiconductor karena bahan utama untuk membuatnya adalah bahan semiconductor, ialah suatu bahan yang dapat bersifat konductor akan tetapi dapat pula bersifat isolator.

Dengan perkembangan di bidang ilmu bahan (material science) yang pesat sehingga diketemukannya bahan-bahan semiconductor seperti silicon, germanium dan sebagainya serta pengetahuan tentang sifat-sifatnya, memberikan era baru bagi perkembangan peralatan komunikasi radio.

Teknologi radio dengan tabung-tabung elektron, sedikit demi sedikit ditinggalkan dan digantikan dengan komponen semiconductor yang kecil, ringan dan lebih hemat energi. Material science berkembang terus

dengan pesat dan komponen elektronik menjadi makin kecil dengan kemampuan yang makin besar.

Perkembangan teknologi material seperti sekarang ini yang terintegrasi dengan perkembangan teknologi peroketan memberi peluang melajunya perkembangan di bidang satelit. Satelit dapat memuat berbagai peralatan elektronik yang canggih canggih dengan sumber daya dari solar cell yang bobotnya tidak terlalu besar

17) Integrated Circuit

Integrated Circuit (IC) sebenarnya adalah suatu rangkaian elektronik yang dikemas menjadi satu kemasan yang kecil. Beberapa rangkaian yang besar dapat diintegrasikan menjadi satu dan dikemas dalam kemasan yang kecil. Suatu IC yang kecil dapat memuat ratusan bahkan ribuan komponen

Bentuk IC bisa bermacam-macam, ada yang berkaki 3 misalnya LM7805, ada yang seperti transistor dengan kaki banyak misalnya LM741. Bentuk IC ada juga yang menyerupai sisir (single in line), bentuk lain adalah segi empat dengan kaki-kaki berada pada ke empat sisinya, akan tetapi kebanyakan IC berbentuk dual in line (DIL).

Gambar 43. Berbagai Macam Bentuk IC

IC yang berbentuk bulat dan dual in line, kaki-kakinya diberi bernomor urut dengan urutan sesuai arah jarum jam, kaki nomor SATU diberikan bertanda titik. Setiap IC ditandai dengan nomor type, nomor ini

biasanya menunjukkan jenis IC, jadi bila nomornya sama maka IC tersebut sama fungsinya. Kode lain menunjukkan pabrik pembuatnya, misalnya. operational amplifier type 741 dapat muncul dengan tanda uA741, LM741, MC741, RM741 SN72741 dan sebagainya

c. Jenis dan Fungsi Alat Navigasi Elektronik

1) Echo sounder(Perum–Gema)

Dikenal terdapat satu pemancar yang membangkitkan /menimbulkan getaran-getaran listrik dalam bentuk impuls-impuls getran-getaran ini disalurkan kesuatu alat yang ditempatkan pada dasar kapal dan yang merubah energy listrik menjadi getaran-getaran didalam air laut. Getaran- getaran yang terakhir ini juga dikirimkan dalam bentuk impuls-impuls vertical kedasar laut dan dari dasar laut dipantulkan kembali. Sebagian dari energy yang dipentulkan itu ditangkap kembali sebagai gema oleh alat tersebut tadi atau satu alat lain yang sejenis dan diubah menjadi impuls-impuls tegangan listrik yang lemah. Satu pesawat penguat memberikan kepada getaran-getaran gema listrik satu amplitude lebih besar, dan setelah itu getaran-getaran ini disalurkan kesatu pesawat petunjuk (indikator) dan membuat gambar.

Pengiriman/pemancaran dan penerimaan impuls-impuls didalam indikator, dari jarak antara kedua petunjuk tersebut dapat dijadikan ukuran bagi dalamnya air dibawah dasar laut. Frequensi dari getaran-getaran air berbeda-beda menurut pabrik yang memproduksi pesawat perum gema, dan besarnya frequensi tersebut terletak antara 10.000 sampai beberapa puluhan ribu detik. Apabila getaran-getaran itu lebih besar dari 20.000 disebut getaran ultrasonore atau supersonic (getaran tinggi). Getaran-getaran yang lebih kecil disebut sonis atau getaran

rendah, yang dapat mengirimkan gelombang- gelombang suara yang dapat didengar.

Kecepatan merambat dari getaran-getaran suara di dalam air laut terletak antara 1435 m–1500 m per detik, dan getaran-getaran suara ini tergantung pula dari:

- Suhu
- Kadar garam
- Tekananair

Dari penyelidikan yang telah dilakukan ternyata bahwa pada kedalaman 300 m, kadar garam 35% dan suhu 0^0C kecepatan merambat =1445m detik, sedang pada suhu 10^0C kecepatannya = 1483m per detik. Untuk kedalaman air yang >300 m, harus diperhatikan suhu, kadar garam dan tekanan air. Untuk kepentingan navigasi kecepatan merambat 1500 m perdetik dianggap normal dan cukup teliti.

Waktu antara saat pengiriman impuls dan saat penerimaan gema secara sederhana dapat dikemukakan dalamnya air dengan menggunakan

rumus:

$$d = \frac{Vt}{2}$$

Keterangan :

d=dalamnya air dalam meter

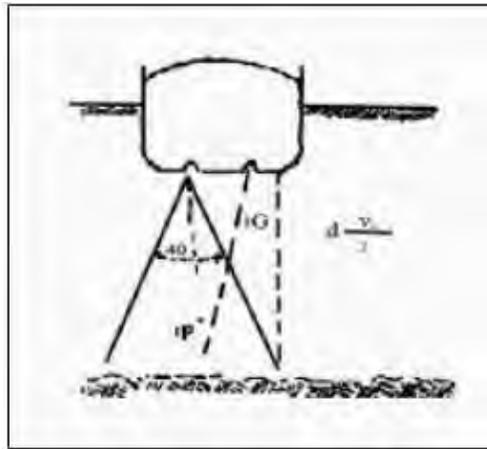
V=kecepatan merambat di dalam air dalam meter per detik = 1500

t=jangka waktu antara impuls pemancaran dan impuls gema

2=jalan yang ditempuh impuls ialah 2 kali kolam air dibawah kapal (lihat gambar dibawah ini)

Misalnya :

$$t = 1\frac{1}{3} detik$$

$$d = \frac{15000}{2} \times \frac{4}{3} = \frac{600}{6} = 100\ m$$

Gambar 44. Jalannya Impuls

Susunan Perum Gema

Rangkaian peralatan perum gema itu terdiri dari :

1. *Transmitter,* adalah pesawat yang membangkitkan getaran-getaran listrik
2. *Oscillator*, adalah pesawat pada dasar kapal yang merubah energi listrik menjadi energy acoustic dan sebaliknya
3. *Amplifier*, adalah pesawat pengeras / penguat
4. *Indikator*, adalah pesawat untuk mengukur waktu dan penunjukan dalamnya air
5. *Recorder,* adalah pesawat yang mencatat dalamnya air yang

diukur pada lajur kertas.

Perum gema adalah suatu pesawat yang cekatan untuk navigator, pada setiap saat dapat dibaca dalamnya air dibawah lunas tanpa memberhentikan kapal. Pada waktu tiba diperairan dangkal sekalipun perum gema dapat digunakan. Kemudian Recorder menunjukan suatu gambaran yang baik dari jalannya kedalaman air dan meskipun tidak diawasi tetap memberikan gambar/recorder.

Apabila pesawat perum gema ini bekerja dengan baik, maka dapat pula sebagai alat penentuan tempat/posisi kapal dilaut yang jika dikombinasikan dengan alat-alat lain yang sangat berguna sekalibagi navigator.

Dari tinjauan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa pesawat perum gema mempunyai keuntungan-keuntungan jika dibandingkan dengan alat-alat perum lainnya, antara lain :

a. Setiap saat dalamnya air dapat dibaca
b. Kapal dapat berjalan dengan kecepatan lebih tinggi
c. Dapat melihat dasar perairan dengan sebuah garis profil yang tak terputus-putus

2) LORAN (Long Range Navigation)

Suatu sistem navigasi yang menggunakan pancaran isyarat dari stasiun loran pada jarak yang jauh. Memberikan penentuan posisi dengan penelitian yang cukup antara navigasi pantai dan samudera dalam cakupan yang sesuai.Dikembangkan di Amerika serikat pada masa perang dunia ke-2 sistem navigasi elektronik ini digunakan untuk menentukan posisi kapal dengan menggunakan perbedaan waktu dalam penerimaan pulsa dari suatu stasiun pemancar (stasiun induk/master

clan stasiun anak/wave).System ini secara luas disebarkan di Amerika serikat dan perairan kanadajuga dibagian belahan bumi yang lain termasuk atlantik utara pulau kanada utara dan tengah serta laut mediterania

Prinsip Kerja

a) Suatu pemancar dari suatu rantai stasiun pemancar dijadikan stasiun induk (master station) yang memancarkan pulsa induk untuk disampaikan kepada stasiun yang lainnya yang disebut dengan stasiun anak (slavo stasiun):
b) Jika stasiun penerimaan berada berdekatan dengan dangan stasiun anak maka pulsa dari stasiun induk akan diterima terlebih dahulu dengan perbedaan waktu antara penerimaan pulsa dari stasiun induk dengan dengan stasiun anak adalah minimum.
c) Perbedaan waktu diperoleh dengan membandingkan antara waktu penerimaan isyarat pulsa dari kedua stasiun pemancar;
d) Perbedaan waktu datangnya isyarat pulsa diukur secara kasar dan diperhalus dengan membandingkan fase tiap-tiap denyutnya; Perbandingan fase isyarat ini dilakukan secara otomatis oleh alat penerima LORAN.

Ketetapan kedudukan atau posisi yang diperoleh tergantung pada jarak antara stasiun-stasiun pemancar dan stasiun penerima LORAN berada.Ketetapan akan berkurang dengan bertambahnya jarak antara penerima dengan pemancar , akibat perubahan keadaan perambatan, penyerapan tenaga saat isyarat merambat.

PERAMBATAN GELOMBANG LORAN DAN KETETAPAN KEDUDUKANNYA

- Ketetapan yang baik dapat diperoleh dengan LORAN, jika penerimaan hanya dilakukan dengan gelombang bumi saja-.
- Gelombang bumi biasanya merambat hingga 1000 mil laut dari pemancar;
- Selain melalui gelombang bumi , gelombang radio yang dipancarkan oleh pemancar juga dapat melalui angkasa yang disebut dengan gelombang angkasa;
- Energy yang merambat di bumi dapat diterima langsung oleh antena penerima, sedangkan energy dari gelombang angkasa diterima setelah dipantulkan oleh atmosfera (ionosfera).

Proses Pengoperasian Loran

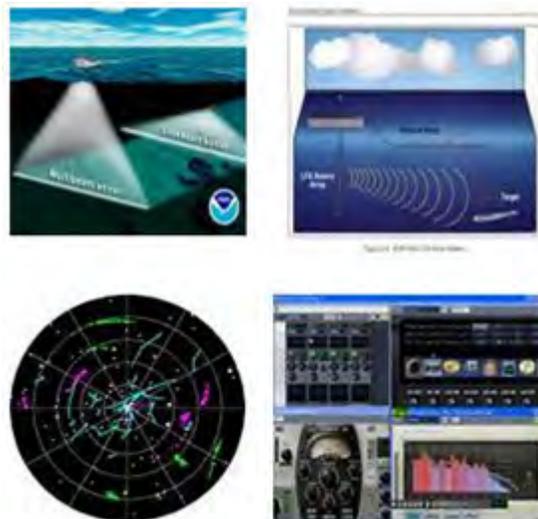
- Hubungkan listrik dari jala-jala kepesawat dengan penghubung ON-OFF
- Sesuaikan kedudukan LORAN masing-masing tombol station selector, pasangan stassiun LORAN yang akan diambil, missal 1 L 4. Maka tombol chanel berada pada tombol 1, Lalu tombol basic PRR pada tombol 1 dan tombol spesifilk PRR ada pada angka 4;
- Bagian pengoperasian penyesuaian pada bagian ini adalah bagian yang sangtat panting untuk mendapatkan beda waktu. Setelah kedudukan pada alinea 2 diatas selesai dilaksanakan , maka pada layar akan terlihat hasil yang diinginkan;
- Letakan tiap-tiap pulsa diatas pedestalnya, yaitu dengan menggunakan tombol FUNCTION dan OPERATION.
- Apabila amplitude-amplitudo pulsa itu tidak sama maka harus disamakan terlebih dahulu dengan menggunakan tombol BALANCE atau AMPLITUDO BALANCE.

- Setelah penyeimbangan selesai Ialu dengan menggunakan COARSE DELAY dan FUNCTION, usahakan agar ujung-ujung kedua pulsa itu benar-benar tepat berimpitan,
- Setelah itu beda waktu dapat dilihatmeialui jendela penunjukan beda waktu dengan demikian pengopersian LORAN pun telah selesai.

3) SONAR (SOUND NAVIGATION AND RANGING)

Sonar adalah peralatan navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran. Pada dasarnya peralatan yang digunakan untuk mendapatkan informasi tentang objek-objek yang berada didalam air yaitu dengan pemancaran gelombang akustik (suara) dan pengintaian echo yang kembali dari objek yang bersangkutan. Akustik adalah teori tentang gelombang suara dan perambatannya didalam suatu medium.

a) <u>Fungsi sonar di bidang Perikanan</u>

- Mendeteksi gerombolan ikan yang terdapat antara permukaan air dan dasar terutama dibagian tengah perairan sebelum kumpulan ikan-ikan itu ditangkap.

Gambar 45. Tampilan Sonar

b) Frekuensi Sonar

- Frekuensi sedang (80 Khz) mempunyai jangkauan maksimum 800-1200 m yang bergantung kepada jenis sasaran, kecerahan air, suhu dsb.
- Frekuensi rendah (20-60 Hz) jangkauan maksimum 2000 m

c) Prinsip Dasar Sonar

- Menggunakan prinsip pancaran perambatan gelombang suara melalui air. Air merupakan medium yang dapat merambatkan getaran suara dimana hambatan dari getaran suara adalah kecil.
- Pada air yang berada dibawah kapal dipancari secara teratur pulsa gelombag dengan frekuensi.
- Gelombang suara pendek yang dipancarkan dari transducer (menghasilkan getaran, vibrasi) bergerak maju melalui partikel-partikel medium air dengan kecepatan 1500 m/detik, tepatnya 1476 m/detik Apabila gelombang suara tesebut mengenai target, geiombang tersebut akan dipantulkan kembali ke transducer dan perbedaan waktu pancaran dan penerimaan digunakan untuk mengukurjarak target atau kedalaman

d) Transmitter

- Suatu komponen yang berfungsi untuk menghasilkan pulsa listrik, yang berfrekuensi dan panjang pulsa tertentu dan tergantung desain transducer.
- Pulsa yang dibangkitkan oleh oscillator kemudian diperkuat dengan amplifier sebelum pulsa tersebut disalurkan kepada transducer.
- Pada transmitter dibutuhkan energy yang kuat dalarn membentuk listrik arus bolak-balik untuk diteruskan ke

transducer dimana komponen-komponen transmitter adalah sebagai berikut :

- Pulse former, membentuk panjang dan lamanya dari getaran listrik frekuensi yang sama seperti getaran suara yang akan dirambatkan kedalam air.
- Oscillator, getaran mulai terbentuk pada alat ini, dimana arus listrik diubah menjadi bentuk gelombang,
- Amplifier, gelombag yang keluar dari oscillator kemudian diperkuat oleh amplifier tanpa merubah frekuensi yang kemudian diteruskan oleh transducer pemancarnya ke dalam air.

e) Transducer

- Merupakan komponen elektromagnetik yang berfungsi untuk mengubah energy listrik menjadi energy suara ketika gelombang suara dipancarkan dan sebaliknya mengubah energy suara menjadi energy listrik ketika echo diterima.
- Ditempatkan dibagian depan dekat lunas kapal. Oleh karena bagian tersebut dipengaruhi oleh pengaliran air yang kuat, transducer boleh dipasang pada mekanisme yang dapat dinaik-turunkan. Artinya transducer dapat disimpan apabila tidak digunakan.
- Kedudukan transducer yang paling baik adalah dipertengahan kapal sampai 113 kali panjang kapal dihitung dari arah haluan kapal.
- Terbebas dari pengaruh getaran, roling maupun aliran listrik yang lain

f) **Receiver**

- Untuk memperkuat sinyal (energy listrik) yang lemah dari target yang . dihasilkan oleh transducer untuk diteruskan ke recorderldisplay unit.
- Karena echo yang diterima sangat lemah, maka diperlukan oleh amplifw kemudian menuju volume control (gain) yang mengatur kepekaan receiver, kemudian masuk ke konverteryang berfungsi mengubah getaran frekuensi yang tinggi menjadi getaran yang lebih rendah tersebut diperkuat amplifier yang kemudian diteruskan ke recorder unit;
- Dilengkapi AVC (Automatic Volume Control) yang berfungsi mengatur kekuatan gema dari objek yang sangat kuat karena trialu dekat dengan kapal atau mengurangi kekuatan gema yang besar agar gema yang tercatat akan Nampak jelas.

g) Display Unit Recorder

- Untuk menampilkan datalinformasi kedalaman sasaran setelah gema dari sasaran diterima dan diproses oleh unit penerima.
- Unit ini dapat secara otomatis mengukur kedalaman laut dimana pengukurannya akan tercatat antara mulai saat perambatan getaran suara sampai diterima kembali gema itu dan tergambar pada recorder unit tentang keadaan laut adanya target atau tidak dan kedalainan laut.

Terdapat 2 jenis recorder yaitu (recorder paper)

- Dry paper:
- Dilapisi karbon apabila dialiri listrik melalui pen atau stylus maka terjadi pencatatan pada kertas tersebut.

- Wet paper:
- Mengandung zat kimia yaitu potassium, iodium dan starch. Bila dialiri arus listrik terhadapnya akan terjadi perubahan warna dimana perubahan warna tersebut menunjukan gema kembali dan diterima recorder unit.

h) Display Crt (Catode Ray Tube)

- CRT adalah tabuh sinar katoda yang memberikan gambaran data-data atau informasi keadaan laut yang tergambar seperti layar televise (digital) dengan warna monochrome atau color.
- Menggunakan data kuantitatif berdasarkan kekuatan echo gema sasaran yang ditunjukan dengan variasi warna dan nilai kekuatan pantulan echo.
- Menggunakan 8 warna yang dipisahkan dengan 16 warna peka. Warna tersebut adalah hitam (tidak ada isyarat), biru tua (isyarat lemah), biru muda, hijau, kuning, orange, merah dan coklat untuk isyarat yang sangat kuat.

i) Beam Angle

Sudut pancaran antara 50-250 beam angle mempehgaruhi bentulk rekaman echogram, kualitas diskriminasi sasaran dan kemampuan mendeteksi sasaran kecil pada perairan dalam. Transducer dengan sudut beam lebar sesuai untulk perairan dangkal dan beam sempit untulk perairan dalam (>1100 m)

j) Kedalaman

Kedalaman dasar dapat ditentulkan dengan melilhat skala kedalaman yang terdapat di samping kertas pencatat. Jarak

kedalaman untulk mempermudah digunakan phasing range dengan jarak 050 m, 30-80 m, 60-110 m.

k) Panjang Pulsa

Ketelitian rekaman dan jarak pengukuran maksimum bergantung kepada panjang pulsa. Semakin panjang pulsa semakin panjang echo yang direkam. Untulk mengukur perairan dangkal dan diskriminasi sasaran yang baik maka digunakan pulsa yang lebih pendek. Diperairan dalam dimana jarak pancaran lebih jauh maka diperlukan pulsa lebih panjang (mempunyai tenaga lebih kuat).

4) Radio Detection And Ranging (RADAR)

Sebuah pemancar Radar kapal maupun didaratakan menghasilkan pulsa-pulsa pendek dari gelombang-gelombang radio, melalui scanner Radar pancaran pulsa-pulsa tersebut diarahkan pada area dan obyek yang berada disekeliling kapal.

Jika salah satu gelombang radio dari pulsa-pulsa ini mengenai suatu target misalnya sebuah kapal lain, maka sebagian energi akan dipantulkan oleh kapal tersebut kesegala arah, termasuk dikembalikan kearah kapal yang memancarkan pulsa gelombang radio tersebut.

Pulsa yang dikembalikan diterima oleh antenne Radar, kemudian diproses didalam sebuah C.R.T (Cathode Ray Tube) dari kapal pengirim. Waktu yang diperlukan antara pemancaran dan penerimaan kembali diperhitungkan dengan teliti untuk menentukan jarak target.

Keuntungan pesawat Radar dibandingkan dengan pesawat navigasi elektronik yang lain, tidak perlu bekerja sama dengan stasiun Radio Pantai.

Penggunaan pesawat Radar pada prinsipnya adalah untuk :

a. Alat penentu posisi (position fixing)
b. Alat pencegah tubrukan (anti collusion)
c. Bernavigasi di alur pelayaran (piloting)
d. Peringatan terhadap keadaan cuaca (weather warning)

a) Mengoperasikan Satellite Navigation

Penentuan posisi dengan sistim satelilite Navigation, didasarkan pada pengukuran perubahan frequency yang terjadi sewaktu penilik memonitor sebuah satelit yang sedang mengorbitbumi dengan gerakan relative terhadap penilik tersebut dipermukaan bumi.

Secara prektik pengoperasian pesawat Satellite Navigation sangat mudah dilakukan, pesawat dihidupkan pada saat meninggalkan pelabuhan dimana kapal sudah Begin of Sea Voyage. Pesawat terdiri dari sebuah reciever, sebuah data Processor dan sebuah computer. Receiver yang menerima lewat antenne diproses didalam pesawat dan memberikan hasilnya pada layar atau kadang-kadang dilengkapi pula dengan sebuah printer (alat pencatat).

Sebelum dilakukan observasi maka perlu dilihat dulu satelit mana dan jam berapa akan dapat diambil, tentu saja dipilih yang memiliki sudut elevasi yang baik (10^0–70^0). Jadi Navigator sudah dapat menduga pada jam berapa satelit akan memberikan posisi yang baik.

Dapat juga dilakukan dengan melihat sebuah tabel, satelit apa yang akan muncul didaerahnya 2(dua) menit sebelum muncul, satelit tersebut akan memberikan signal bahwa akan memberikan posisi, tepat saatnya maka alat pencatat berbunyi serta data posisi kapal tertera dilayar.

b) GPS (Global Positioning System)

Gps (global positioning system). Nama formalnya adalah "navtar gps" (navigation satelite timing and ranging global positioning system) merupakan cara untuk menentukan posisi kapal/pesawat terbang (sekarang posisi mobil) didesain untuk dapat digunakan dalam segala cuaca untuk menentukan posisi (tiga demensi) dan kecepatan dengan ketelitian yang tinggi serta informasi waktu secara terus-menerus di seluruh dunia. Gps direncanakan tahun 1973 (oleh au amerika) dikhususkan untuk pertahan as dan sekutu-sekutunya Pada Tanggal. 22 – 02 – 1978 mulai digunakan untuk sipil, satelit yang dilucurkan dinamakan blok I

Kemampuan GPS

Memberikan : posisi (lintang, bujur, dan tinggi di atas permukaan laut), kecepatan dan waktu secara akurat (teliti) pada setiap waktu dan tempat dan tidak dipengaruhi oleh cuaca. Ketelitian GPS dipengaruhi oleh :

- Metode penentuan posisi yang digunakan
- Geometri dan distribusi dari satelit-satelit yang diamati
- Ketelitian data yang digunakan
- Metode pengolah data yang digunakan
- Gps dapat untuk menentukan waktu
- Selain itu juga dapat dipergunakan utnuk mentransfer waktu dari satu tempat ke tempat lain
- Dalam mentransfer waktu dari satu benua ke benua lain memiliki ketelitian yang sangat tinggi sampai dengan tinkat nanodetik

3. Refleksi

Petunjuk :

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri
2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!
3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………………………………………………………………

   ………………………………………
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ………………………………………………………………………………………………
   ………………………………………………………………………………………………
   ……………………………………………………………

4. Tugas

a. Mengamati

Mencari informasi tentang menerapkan prinsip dasar elektronikserta aplikasi dalam kegiatan di kapal perikanan melalui berbagai sumber

b. Menanya

Diskusi kelompok tentang kaitan menerapkan prinsip dasar elektronik.

c. Eksperimen/explore

- Demonstrasi menerapkan prinsip dasar elektronik secara berkelompok
- Eksplorasi pemecahan masalah terkait menerapkan prinsip dasar elektronik

d. Asosiasi

Menyimpulkan menerapkan prinsip dasar elektronik

e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi menerapkan prinsip dasar elektronik secara berkelompok

5. Tes Formatif

1. Jelaskan pengoperasian echosounder ?
2. Jelaskan Fungsi dari alat navigasi elektronik loran ?
3. Sebutkan prinsip penggunaan radar ?
4. Sebutkan kemampuan dari alat navigasi elektronik GPS ?
5. Jelaskan pengoperasian satelit navigation ?
6. Jelaskan yang dimaksud dengan elektronika ?
7. Sebutkan perlatan elektronika secara umum?
8. Sebutkan komponen-komponen elektronika ?
9. Sebutkan yang termasuk alat navigasi elektronik?
10. Jelaskan perbedaan kapasitor dan resistor ?

6. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan seksama. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 3.

Rumus :

$$Tingkat\ penguasaan = \frac{jumlah\ jawaban\ yang\ benar}{10} .100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang akan anda capai :

90 % - 100% = Baik sekali

80% - 89 % = Baik

70 % - 79 % = Cukup

0 % - 69 % = Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar selanjutnya. Bagus. Tetapi kalau kurang dari 80 % anda harus mengulangi Kegiatan belajar 3, terutama pada bagian yang anda belum kuasai.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………

Kelas : …………………

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas					

	karunia Tuhan sesuai agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keimanan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial
   1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap

jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

a) Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
b) Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
c) Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
d) Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : ………………..

Kelas : ………………..

Tanggal Pengamatan : ………………...

Materi Pokok : ………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					

Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Nama Peserta Didik : …………………

Kelas : …………………

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		1	2	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					

3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan

Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					
3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan					
4	Rela berkorban untuk orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dansering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan dan Keterampilan

Melalui pemahaman tentang materi pembahasan yang telah dikemukakan di atas, setiap siswa diharapkan memiliki kemampuan atau kompetensi dalam hal-hal berikut:

- Memberi penjelasan tentang rangkaian dasar elektronika

- Memberi penjelasan tentang komponen elektronika
- Memberi penjelasan tentang jenis dan fungsi navigasi elektronik.

Indikator penilaian kemampuan atau kompetensi peserta didik adalah: ketepatan penjelasan perbandingan dan contoh-contoh yang diberikan (lisan dan tertulis) dengan bobot nilai sebesar 70% dan keaktifan individu dengan nilai bobot sebesar 30%.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik pada waktu kegiatan belajar mengajar maupun melalui laporan pelaksanaan tugas latihan yang dilakukan oleh siswa secara mandiri (perorangan ataupun kelompok).

Kegiatan Belajar 4. Menerapkan penggunaan alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik diatas kapal

Kegiatan belajar ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang penggunaan alat navigasi konvensional dan alat navigasi elektronik serta aplikasinya diatas kapal perikanan. Anda dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini, apabila telah mengerjakan seluruh isi modul yang terdiri dari latihan teori dan praktek dengan benar, dan mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 75.

A. Deskripsi

Menurut Dunlap dan Shufeld (1981), navigasi berasal dari bahasa latin yaitu navis yang berarti kapal (*a ship*) dan agree yang berarti mengarahkan (*to direct)*. Apabila kata tersebut dirangkaikan menjadi satu kalimat, akan memberikan pengertian dan makna dari kata navigasi yaitu suatu proses dalam mengarahkan kapal dari satu tempat ke tempat yang lain. Lebih lanjut disebutkan bahwa kegiatan bernavigasi di laut navigasi dapat diklasifikasikan ke dalam empat prinsip pelaksanaan, yaitu :

1. *Piloting* adalah penentuan posisi kapal dari satu tempat ke tempat yang lain dengan mengadakan pengamatan secara visual terhadap benda yang terdapat dipermukaan bumi, seperti mercusuar, rambu laut (beacon), pelampung, karang yang terlihat serta dengan menentukan kedalaman air laut. Pada dasarnya *piloting* adalah bernavigasi dengan mengandalkan penglihatan dan pendengaran.
2. *Dead Reckoning* (*DR*) adalah penentuan posisi kapal dengan memperhitungkan arah haluan dan jarak. Perhitungan jarak berdasarkan pada jarak yang ditempuh, sehingga diperoleh jarak rata-rata setiap jam. Dalam penggunaan posisi *DR* ini, baringan kecepatan kapal pada umumnya dihitung tetapi tanpa memperhitungkan pengaruh angin dan arus laut.
3. *Electric Navigation* adalah mengarahkan kapal berdasarkan perlatan navigasi

elektronik seperti *RADAR, LORAN, RDF, SATELIT NAVIGASI* dan *GPS*

4. Celestrial Navigation adalah mengarahkan dan menentukan posisi kapal berdasarkan benda-benda astronomi seperti matahari, bulan, planet, dan bintang.

Secara lebih dalam navigasi sering diartikan sebagai sebuah seni, bukan hanya sebentuk sanins, yaitu seni mengendalikan kapal ketempat tujuan secara aman, selamat dan efisien.

Berdasarkan keperluannya alat-alat Navigasi digunakan untuk:

- Bekerja dipeta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya (Alat-alat Menjangka Peta).
- Menentukan dalamnya perairan (Peruman, Echosounder).
- Menentukan kecepatan kapal (Topdal).
- Menentukan jurusan dan mengukur sudut dalam bidang datar (Pedoman/Kompas)
- Mengukur sudut-sudut mengukur dalam bidang datar dan vertical (Sextan)
- Membaring
- Mengukur temperatur (Thermometer)
- Mengukur tekanan Udara (Barometer)
- Mengukur Waktu (Chronometer)
- Mengukur kecepatan dan arah angin (Anemometer)

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan belajar ini bertujuan memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik tentang perencanaan pelayaran serta aplikasi dalam kegiatan diatas kapal perikanan. Anda dapat dinyatakan telah berhasil menyelesaikan modul ini jika anda telah mengerjakan seluruh isi dari modul ini termasuk latihan teori dan praktek dengan benar juga telah mengikuti evaluasi berupa test dengan skor minimum adalah 75.

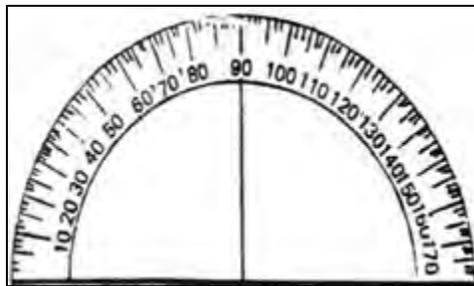
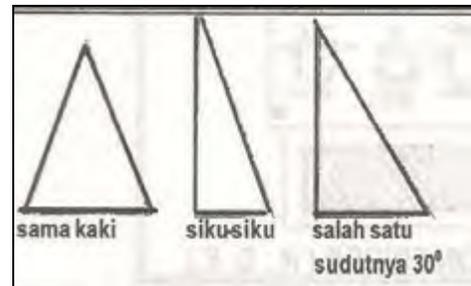
Setelah mempelajari materi ini siswa dapat :

a. Setelah siswa mengamati demonstrasi penggunaan navigasi konvensional dan navigasi elektronik, siswa dapat menjelaskan pengertian dari navigasi konvensional dan elektronik
b. Setelah siswa mendengarkan penjelasan peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya dengan Alat-alat Menjangka Peta, siswa dapat mendeskripsikan peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya dengan Alat-alat Menjangka Peta
c. Setelah siswa mendengarkan penjelasan dalamnya perairan dengan Peruman, Echosounder, siswa dapat mendeskripsikan perairan dengan Peruman, Echosounder.
d. Setelah siswa mendengarkan penjelasan kecepatan kapal dengan Topdal, siswa dapat mendeskripsikan kecepatan kapal dengan Topdal.
e. Setelah siswa mendengarkan penjelasan pengukuran sudut dalam bidang datar, siswa dapat mendeskripsikan pengukuran sudut dalam bidang datar
f. Setelah siswa mendengarkan penjelasan sudut-sudut untuk mengukur dalam bidang datar dan vertical, siswa dapat mendeskripsikan sudut-sudut untuk mengukur dalam bidang datar dan vertical
g. Setelah siswa mendengarkan penjelasan membaring, siswa dapat mendeskripsikan sudut-sudut membaring
h. Setelah siswa mendengarkan penjelasan temperature, siswa dapat menjelaskan temperatur
i. Setelah siswa mendengarkan penjelasan tekanan Udara, siswa dapat menjelaskan tekanan Udara
j. Setelah siswa mendengarkan penjelasan pengukuran waktu, siswa dapat menjelaskan pengukuran waktu
k. Setelah siswa mendengarkan penjelasan mengukur kecepatan dan arah angin, siswa dapat menjelaskan mengukur kecepatan dan arah angin

2. Uraian Materi

a. Alat Navigasi Konvensional

1) Alat Menjangka Peta

Kegiatan menjangka peta diatas kapal perikanan harus dilakukan oleh perwira deck dalam menentukan pelayaran, agar kapal dapat berlayar dengan aman dan selamat sampai tujuan. Berikut ini adalah Alat-alat menjangka peta antara lain:

Gambar 46. Busur Derajat

Gambar 47. Mistar Segitiga

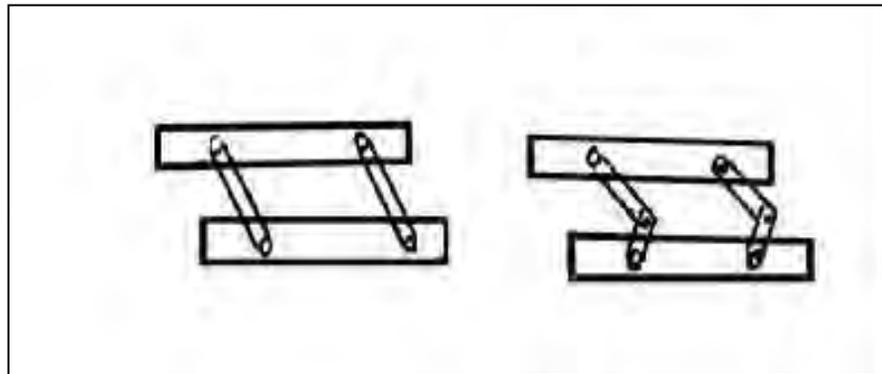
Jangka Semat

Bentuk jangka semat hampir sama dengan bentuk jangka pensil, perbedaannya terlihat pada kaki-kaki nya. Pada jangka pensil, kaki yang ditumpu hanya sebelah, sedangkan p a d a jangka semat kedua kakinya tidak menggunakan pensil. Kegunaan jangka semat untuk menjangka atau mengukur jarak dan membagi sebuah garis dalam jangka yang sama.

Gambar 48. Jangka Semat

Mistar Jajar

Alat ini terdiri dari dua mistar yang dibuat dari kayu, atau dari plastik. Mistar jajar ini dipergunakan untuk :

- Melukis garis yang harus berjalan sejajar.
- Melukis baringan diatas peta laut dengan perantaraan piringan pedoman yang ada dipeta laut tersebut.

Gambar 49. Mistar jajar

2) Alat-alat Untuk Menentukan Dalamnya perairan dengan Peruman

Perum Tangan

Alat Perum Tangan ini terdiri dari 2 bagian yaitu :

- Tali perum dengan merkah – merkahnya.
- Batu perum.

Tali Perum dengan persyaratan sebagai berikut :

- Bahan dari serat henep 18 benang yang dipintal kiri menjadi 3streng.
- Sifat tali cepat mengisap air dan cepat tenggelam.
- Panjang : Kurang lebih 55 meter.
- Ukuran panjang setiap merkah satuan meter.

- Pemasangan merkah pada tali perum dalam keadaan basah.
- Pemasangan tanda merkah tidaklah mutlak tergantung juru perum
- Kira-kira 3 meter jaraknya dari batu perum dipasangkan sepotong kayu kecil (pasak lintang) untuk pegangan waktu siap melemparkan perum.
- Ujung tali perum yang menghubungkan batu perum dibuat mata besar (*eye splicing*).

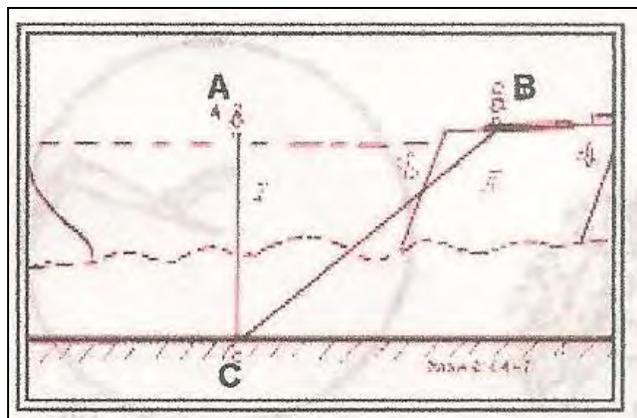
Batu Perum

- Beratnya kira-kira 3–7 Kg.
- Bahannya terbuat dari timbel, bentuk dibagian bawahnya berlubang yang diisi gemuk gunanya untuk mengetahui jenis dasar laut dengan melihat bekas-bekas yang melekat pada gemuk tersebut.

Gambar 50. Batu Duga

Kapal harus jalan perlahan-lahan sekali (maksimal 7mil atau berhenti. Kebiasaan dalamnya air yang dapat diukur ialah ***kecepatan dalamnya air*** = 60, jadi kira-kira 20 depa. Peruman hendaknya ditempatkan pada sisi diatas angin agar tali perumt idak jauh dibawah kapal. Pertama-tama batu perum diayunkan terlebih dahulu untuk mencapai kekuatan

awal yang kuat dengan tangan kanan, kemudian dilemparkan kedepan dengan diikuti uluran tali sampai tegak lurus didasar laut, sedang dalamnya air mudah dibaca pada merkah tali perum itu. Juru perum dapat merasakan bahwa tali perum telah menyentuh dasar laut. Pada waktu malam pembacaan merkah ialah merkah yang berada pada tangan, jadi juru perum harus meneriakan atau memberitahukan kepada Nakhoda/Mualim, seumpama 20 ditangan maka dalamnya air yang diukur adalah 20 meter dikurangi dengan tinggi dari permukaan air sampai pada tangan juru perum itu.

Selain digunakan untuk mengukur dalamnya air, perum tangan dapat pula digunakan untuk menentukan kecepatan kapal. (lihat gambar 4.6.).

Gambar 51. Cara menghitung hasil peruman

Pada gambar tersebut hasil peruman yang telah dilakukan dapat digunakan menghitung kecepatan kapal sebagai berikut:

AC =Dalamnya air yang diukur

BC = Panjang tali perum yang diukur dan waktu tertentu yang dapat diketahui dengan menggunakan *stopwacht*

AB = Jarak yang ditempuh

Contoh:

Lama tali diarea : 5 detik

Panjang tali yang diarea : 10m

Dalam air yang diukur : 6m

Cara perhitungannya :

ABC = segitiga siku-siku

$(AB)^2 = (BC)^2 - (AC)^2$

$= 10^2 - 6^2$

$= 100 - 36$

$= 64$

AB $= \sqrt{64} = 8$meter

Jadi kecepatan kapal/jam :

$\frac{3600}{5} \times 8m = 5760\ m = \pm 3$mil

Ada beberapa macam alat peruman yang dapat digunakan antara lain:

1) Perum Biasa

- Perum Batang Duga.
- Perum Tangan.
- PerumBerat.

2) Perum Mekanis

- Perum Thomson.
- Perum Dobbie Mc'Innes.

- Perum yang dijatuhkan.
- Perum Gema.

3) Topdal

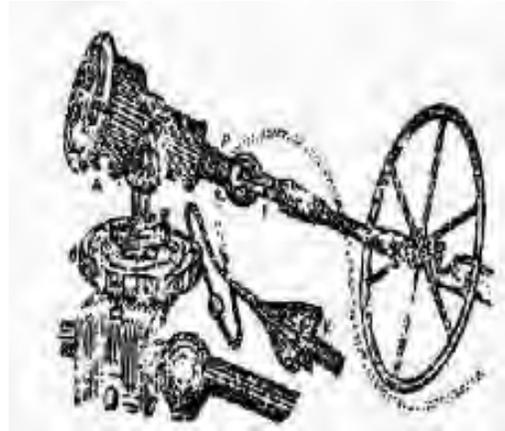
Adalah suatu peralatan dikapal yang digunakan untuk mengukur kecepatan kapal. Ada beberapa jenis topdal yang dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan kapal antara lain:

a) Topdal Tangan.
b) Topdal Arus.
c) Topdal Tunda.
d) Topdal Sal (topdal Pitot).
e) Topdal Linggi.
f) Topdal Chernikeef.

Salah satu alat topdal yang banyak digunakan dikapal adalah Topdal Chernikeef meskipun dikapal masih terdapat jenis topdal lain seperti ***Topdal Tunda.*** Topdal Tunda yang lebih dikenal dengan nama ***Topdal Patent*** merupakan hasil perbaikan dari topdal-topdal sebelumnya .

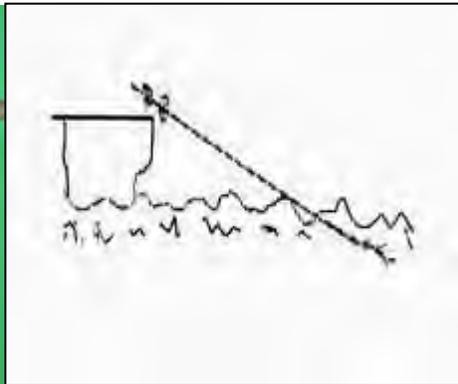
Bagian-bagian alat topdal :

- Pengapung atau sirip topdal (*log fin*).
- Pemberat.
- Tali tunda dan roda pengatur.
- Alat penghitung yang disebut lonceng penghitung.

Gambar 52. Sirip topdal

Gambar 53. Topdal Tunda pemberat

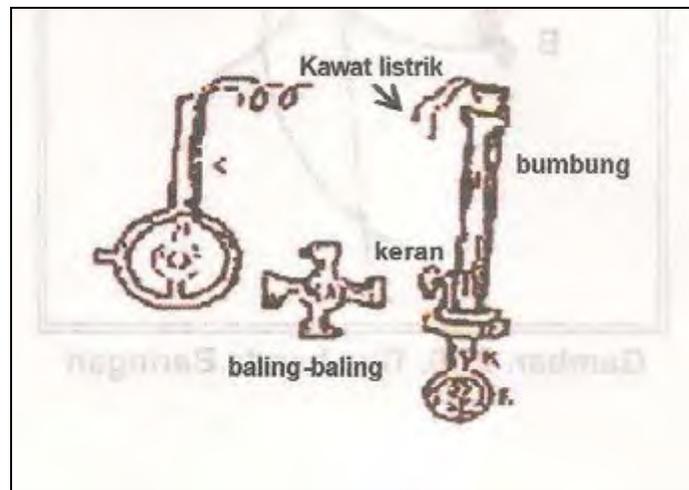
Cara kerjanya

Jika kapal maju, maka pengapung (logfin) akan berbaling ,balingan mana diteruskan keroda pengatur dengan perantaraan tali topdal dan selanjutnya kelonceng dimana dapat dibaca jarak yang ditempuh. Perlu diketahui bahwa topdal tunda ini dipasang diburitan kapal pada pagar kapal. (lihat gambar dibawah ini).

Gambar 54. Lonceng Topdal

Gambar 55. Aria Topdal

Topdal Chernikeef

Prinsip kerjanya

Bumbung y a n g t e r b u a t dari baja yang keluar dari dasar kapal, dipasang satu baling-baling kecil yang berputar pada waktu kapal berlayar.Baling-baling tersebut dihubungkan dengan poros yang tipis kepesawat register dengan menggunakan listrik dalam kamar peta. Dengan perantaraan pesawat register itu kecepatan kapal dapat dibaca (lihat gambar.4.11.)

Gambar 56. Kipas

Bagian-bagian yang penting

a) Mekanisme kipas

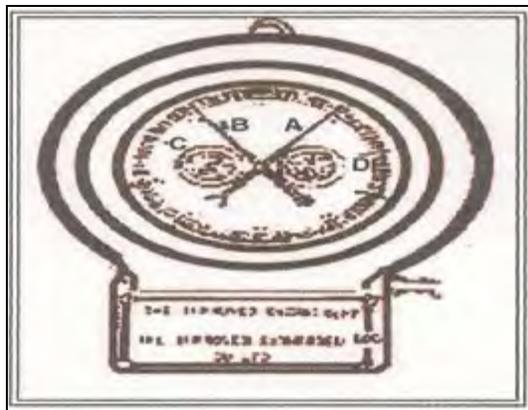
   Kipas merupakan sebuah baling-baling kecil yang dipasang diujung bawah sebuah bumbung berongga vertical yang dapat keluar dibawah lunas 1½ kaki (lihat gambar diatas). Arus baling-baling akan berputar dan menggerakan mekanisme pemutus arus didalam minyak pada tabung berongga. Mekanisme itu menimbulkan pulsa dan pulsa-pulsa tersebut diteruskan kerekorder jarak yang ditempatkan yang mudah didatangi. Jadi

topdal ini juga dimaksudkan untuk mengukur jarak yang telah ditempuh oleh kapal.

b) Transmisi

Mekanisme pemutus arus digerakan oleh kipas yang menyampaikan pulsa-pulsa kerekorder jarak setiap1/100 mil. Arus listrik yang digunakan diperoleh dari arus jaringan kapal.

c) Rekorder Jarak

Rekorder jarak yaitu sebuah piringan yang terdiri 4 buah jarum. Jarum merah panjang A menunjukan pecahan-pecahan mil hingga 1/400 mil diskala yang diluar. Satu kali putaran penuh ditempuh satu mil. Jarum hitam B yang besar dan panjang menunjukan jarak-jarak dalam mil. Satu kali putaran penuh ditempuh 100 mil, menyebabkan jarum piringan kecil sebelah kiri rekorder mencatat perubahan satu bagian skala = 100mil. Setiapkali jarum kecil berputar satu kali putaran penuh, jarum dari piringan kecil disisi kanan berpindah satu bagian skala = 1000 mil

Gambar 57. Rekorder Jarak

Keterangan :

A=Jarum panjang pecahan-pecahan mil1/400

B=Jarum panjang 1s/d100

C=Jarum pendek kiri100s/d1000

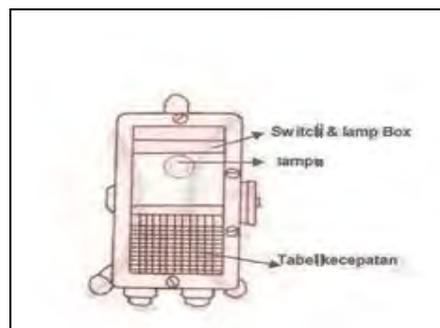
D=Jarum pendek kanan 1000s/d10.000

d) Papan Penghubung

Papan penghubung dilengkapi sebuah tombol penukar arus yang mengendalikan indicator kecepatan. Disisi depan papan penghubung tertera sebuah table kecepatan kapal. Waktu diam bila antara 21 kali cerlang sehingga kecepatan kapal dapat diketahui. Untuk mudahnya, disusunlah table kecepatan. Cerlang-cerlang dari lampu biru dibuat oleh mekanisme pemutus arus dari kipas. Oleh karena antara 21 kali cerlang kapal itu telah berjalan sejauh 20/400 mil dan jika waktu yang dibutuhkan = 6detik, maka kecepatan kapal/jam = 20x1/400x3600/6 mil = 30mil/jam.

e) Indikator Kecepatan

Indikator kecepatan induk menghitung kecepatan sesuai dengan jumlah pulsa yang diterimanya dan rekorder jarak dalam waktu tertentu. Setiap ada perubahan kecepatan jarum menyentak untuk menyesuaikan dirinya dengan kecepatan yang baru.

f) Switch Box

Gambar 58SwitchBox

Cara membuat tabel kecepatan Topdal Chernikeff

21 cerlang = 20 interval blue lamp

1 interval $= \frac{1}{400}\ mil$

$S = \frac{200}{400} \times \frac{3600}{n''} = \frac{3600}{20\ n''} = \frac{180}{n''}$

S= kecepatan kapal

n= jumlah detik dan waktu yang dibutuhkan oleh 21 kali cerlang

RUMUS : $S = \frac{180}{N}$

Contoh :

Waktu (Detik)	**Kecepatan (mil)**	**Waktu (detik)**	**Kecepatan (mil)**
4,5	40	5,1	35
4,6	39	5,3	34
4,7	38	5,5	33
4,8	37	5,6	32
5,0	36	5,8	31

Kelebihan topdal Chernikeff terhadap topdal pitot:

- Dapat digunakan di kapal dengan kecepatan berapa saja.
- Kapal dalam keadaan berlabuh, dapat menunjukan kecepatan arus.
- Pitot tidak berfungsi pada kecepatan < 1 mil.
- Pembacaannya ada beberapa cara.
- Topdal Pitot Rol meter lebih panjang.

Kerugian:

Ada mekanis (*impeller*) didalam badan kapal yang apabila terganggu dapat menyebabkan penunjukan tidak benar.

4) Kompas / Pedoman

Pedoman/Kompas merupakan alat yang penting dikapal yang berguna untuk menentukan arah dan haluan kapal dan mengambil baringan atas benda-benda guna penentuan tempat kapal di laut.

Pada dasarnya pedoman dibedakan atas 2 macam yaitu :

1. Pedoman Magnit
2. Pedoman Gasing

Dalam pembahasan ini alat yang tersebut diatas tidak akan diuraikan lebih lanjut, tetapi pada dasarnya alat ini bekerja atas sebuah benda yang dibalingkan sangat cepat dengan gaya listrik. Dengan balingan yang sangat cepat itu poros gasing menunjuk kearah derajah Utara sejati. Sedangkan alat yang tersebut pada sub1 diatas yang akan dibahas lebih lanjut bekerja atas dasar suatu jarum magnit yang digantungkan pada bidang datar (*horizontal*) yang secara bebas akan mengarah pada arah Utara Selatan Sejati.

Gambar 59. Kompas magnit basah

Sifat-sifat jarum magnit

1. Mempunyai gaya tarik terhadap baja dan besi.
2. Gaya tarik terkuat terdapat diujung jarum yang disebut kutup.
3. Jika jarum magnit berputar bebas, maka arah garis penghubung kutub-kutub yang disebut poros magnit mengarah kearah Utara–Selatan magnit. Kutub yang mengarah keUtara disebut Kutub Utara dan yang mengarah ke Selatan disebut Kutub Selatan.
4. Jika dua magnit dapat saling mempengaruhi, maka kutub yang senama akan saling tolak menolak satu sama lain, sedang kutub-kutub yang tidak senama saling tarik menarik satu sama lain.
5. Pengaruh dari suatu magnit terhadap jarum magnit yang lain diatur oleh hukum Coulomb

Cara Pengoperasian:

Untuk Menentukan Arah Haluan Kapal :

- Tentukan terlebih dahulu arah haluan kapal yang akan dituju.
- Letakkan kompas tepat ditengah-tengah kapal sejajar dengan garis lunas kapal, dekat dengan kemudi kapal.
- Putar kemudi kapal kekiri/kekanan seiring dengan pergerakan arah haluan kapal sampai dengan arah haluan kapal yang dituju sesuai dengan sudut arah pada kompas.

Membaring benda di darat.

1. Persiapkan alat-alat baring, antara lain :
   - Kompas magnit
   - Pesawat Penjera Celah
   - Pesawat Baring Thomson

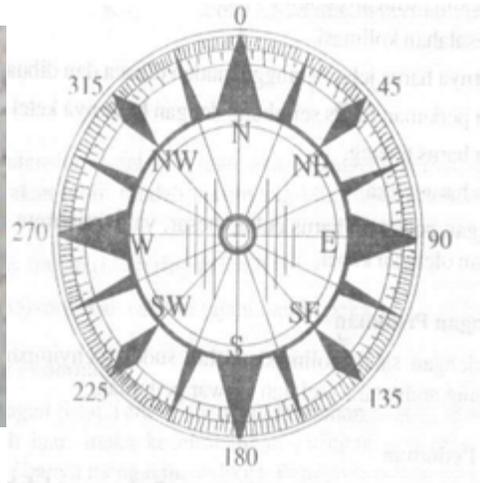
2. Baring target sasaran dengan menggunakan alat pembaringan. (pembahasan cara pengoperasian lihat pada prosedur pengoperasian Pesawat Penjera Celah dan Pesawat Baring Thomson)

Aplikasi Kompas

1. Haluan yang dikemudikan pada pedoman magnit kapal adalah Haluan Pedoman (HP) dan Baringan yang diperoleh dari pedoman baringnya adalah Baringan Pedoman (BP).
2. Garis haluan yang ditarik diatas peta adalah Haluan Sejati (HS) dan baringannya adalah Baringan Sejati (BS).
3. Hasil baringan dari pedoman baring, jika ingin dilukiskan di peta harus diubah terlebih dahulu menjadi BS, dengan menggunakan rumus :

   BP + V = BM ; BM + D = BS , atau

   V + D = S ; BP + S = BS
4. Pada nilai variasi perhatikan perubahan tahunan variasinya, sedangkan untuk nilai deviasi perhatikan deviasi pedoman kemudi pada daftar deviasi untuk haluan yang bersangkutan.
5. Untuk keperluan pengemudian kapal, ubahlah HS menjadi HP.
6. Bulatkanlah selalu nilai haluan ($0{,}5^0$ keatas dibulatkan menjadi 1^0 dan dibawah $0{,}5^0$ dihilangkan)., contoh :

   $23{,}5^0$ menjadi 24^0 ; $23{,}4^0$ menjadi 23^0

Gambar 60. Mawar Pedoman

Syarat-syarat piringan pedoman yang baik :

- Harus ringan, sungkup piringan pedoman bagian bawahnya harus licin.
- Tidak memiliki kesalahan kolimasi.
- Pembagian derajatnya harus jelas, sehingga mudah dibaca dan dibuat secara teratur.
- Besarnya piringan pedoman harus seimbang dengan besarnya ketel pedoman.
- Piringan pedoman harus tenang namun peka.
- Waktu ayun piringan pedoman harus cukup besar, yaitu minimum 14 detik agar tidak terjadi sinkronisasi dengan olengan kapal.

Cara memeriksa kepekaan piringan pedoman :

- Putar piringan pedoman ke kanan $\underline{+}$ 3^0 dari kedudukan seimbang semula.
- Lepaskan dan kemudian baca penyimpangan sudut pada sisi lainnya.

- Ulangi dengan arah berbeda, yaitu putar piringan pedoman kekiri.
- Bila hasil penyimpangan pada kedua sisi sama atau berselisih ½ ^{0} saja, berarti piringan pedoman cukup peka.

Syarat ketel pedoman yang baik :

- Ketel pedoman tidak boleh mengandung magnit.
- Pada saat kapal dalam keadaan diam, maka tutup kaca bening dibagian atas harus dalam keadaan datar.
- Posisi ketel pedoman tidak boleh menyentuh bagian-bagian pedoman lain, sehingga setiap saat bagian-bagian dalam pedoman dapat mengayun dengan bebas.
- Semat atau pasak pedoman harus benar-benar terpasang vertical ditengah-tengah ketel pedoman.
- Tuas untuk menempatkan pesawat baring harus tepat dititik pusat mawar pedoman/piringan.
- Garis layar tepat pada bidang lunas linggi kapal.

Cara memeriksa ketepatan garis layar :

- Buatlah sebuah tonggak dan berdirikan dibidang lunas linggi didepan pedoman pada jarak yang cukup, misalnya diujung haluan.
- Baringlah tonggak tersebut dan pada saat yang sama lihatlah penunjukkan skala derajat oleh garis layar.
- Bila kedua penunjukkan adalah sama berarti garis layar telah tepat.

Perawatan pedoman magnit meliputi :

Perawatan alat dan bagian-bagiannya :

Bila terjadi gelembung udara cukup banyak atau kedudukan piringan pedoman berubah, cara perawatannya :

- Lepaskan pedoman dari rumah pedoman.
- Baringkan ketel pedoman pada tempat yang rata.
- Buka bagian penyumbatnya *(prop)* dengan cara diputar.
- Keluarkan cairan melalui *prop*, namun bila hanya terjadi gelembung udara cukup banyak dengan menambahkan campuran alcohol (70 %) dan air (30 %) melalui lubang *prop* tersebut.
- Setelah cairan dikeluarkan, selanjutnya buka sekrup-sekrup yang berada pada tutup ketel pedoman.
- Perbaiki bagian-bagian yang rusak atau aus dan ganti bila perlu.
- Setelah selesai perbaikan, tutup kembali kaca penutup bagian atasnya dan sekrup yang rapih.
- Isi kembali cairan alcohol dan air melalui *prop*, dan usahakanlah sampai penuh, selanjutnya *prop* ditutup.
- Cek terlebih dahulu apakah masih terdapat gelembung udara dalam ketel tersebut atau tidak ? Bila tidak, kencangkan *prop* tersebut.
- Kembalikan ketel pedoman pada rumah pedoman.

Penempatan pedoman yang baik di kapal.

- Agar piringan pedoman di kapal tetap pada posisi mendatar, maka perlu diberi cincin kardanus.

- Benda-benda besi/baja, benda bermagnit atau alat-alat listrik disekitar kompas harus disingkirkan untuk menghindari pengaruh penunjukkan pedoman
- Bila pedoman tidak dipergunakan, tutuplah dengan rapih.

Koreksi secara periodik terhadap arah penunjukkan pedoman.

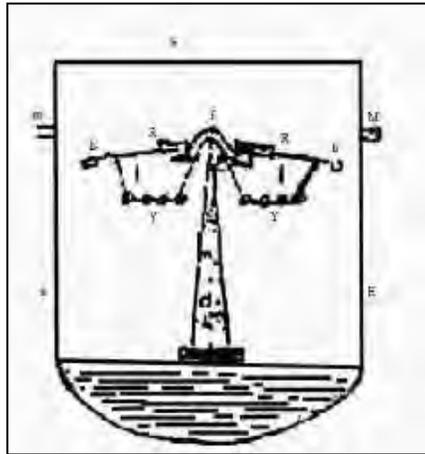
- Lakukan pengecekan dengan cara melakukan pembaringan dua benda yang terdapat di peta dan diketahui arah sejatinya.
- Bila penunjukkan arah terlalu besar lakukan penimbalan, yaitu memasang dan mengatur letak batangan parameter disekitar dinding luar ketel pedoman sambil membaring.
- Namun bila masih terdapat keragu-raguan mengenai arah penunjukkan pedoman atau kepekannya maka perlu dibawa ke bengkel khusus untuk perbaikan lebih lanjut.

Pembagian Pedoman

Berdasarkan penempatannya dikapal Pedoman dibedakan atas:

- Pedoman Dasar.
- Pedoman Kemudi.
- Pedoman Pembantu (pedoman sekoci dan pedoman lainnya).

Berdasarkan konstruksinya atau pembuatannya Pedoman terbagi menjadi :

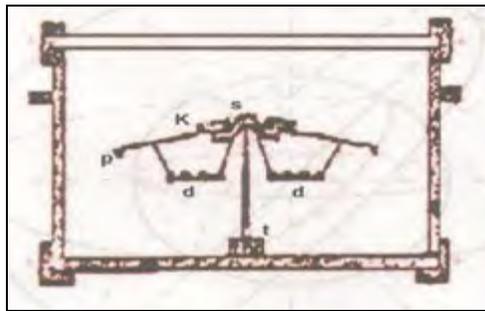
- Pedoman piringan ringan (Pedoman Kering).
- Pedoman Zat Cair (PedomanBasah).

Gambar 61. Pedoman Kering

Pedoman Kering

Pedoman kering terdiri dari:

- Ketel
- Tutup Kaca
- Kaca baur
- Pena (semat)
- Ujung semat dilengkapi logam iridium
- Sungkup dari Aluminium
- Batu nilam dalam sungkup
- Pinggiran dari Aluminium
- Benang Sutera
- Batang Magnit.
- Kertas tempat melukis surat- surat/derajat-derajat
- Tempat titik putar pesawat baring
- Tanduk penggantung

Piringan Pedoman Kering

Piringan pedoman terdiri dari atas beberapa jarum magnit yang digantungkan dibawah piringan, pinggirannya dari aluminium atau bahan yang ringan. Ditengah-tengahnya piringan ditempatkan sebuah sungkup. Pada pinggir piringan dan sungkup dibuat lubang kecil-kecil untuk memasang benang-benang sutera. Diatas benang-benang yang menghubungkan pinggir dan sungkup dipasang kain sutera atau kertas yang tepat terbangun lingkaran, atas mana terdapat pembagian–pembagian dalam derajat dan surat (lihat gambar).

Gambar 62. Piringan Pedoman

Gambar 63. Irisan Pedoman

A=Piringan p=pinggiranpiringan

B = Ketel t=semat

d = Jarum magnit s=sungkup k=kepingkecil

ABCD = Ketel Pedoman

Bermacam-macam piringan yang dipergunakan dikapal, tetapi yang terkenal ialah ***piringan type Thomson.*** Jarum-jarum dipasang simetris terhadap sungkup agar gaya magnit berpengaruh simetris terhadap seluruh piringan. Banyaknya jarum biasanya 8 buah dan panjangnya

yang dekat sungkup ± 8cm, yang diluar±5cm. Garis tengah pinggiran ± 25cm, Berat15 s/d 20 gram.

Piringan pedoman duduk diatas semat sedang semat terletak ditengah-tengah pedoman berdiri tegak lurus, jadi piringan pedoman bebas berputar diatas puncak semat (lihat gambar diatas). Supaya goyangan tidak terganggu karena aus, maka dalam dop dipasang batu yang keras sekali (*saffier*) dan pada puncak semat dilengkapi dengan logam keras sekali dan tajam yang disebut ***iridium.***

Pada waktu sekarang magnit batang biasanya diganti dengan magnit cincin. Keuntungan menggunakan magnit cincin ialah :

- Umurnya dapat diperpanjang (kemagnitannya lebih lama).
- Dapat dibuat lebih kuat.
- Lebih peka.
- Lebih tenang.
- Ditempatkan dalam kotak pelampung.
- Gesekan dengan zat cair dapat dihindarkan.

Syarat-syarat piringan pedoman :

- Harus peka.
- Harus tenang.

Jika kedua syarat tersebut diatas dipenuhi, maka piringan pedoman stabil.

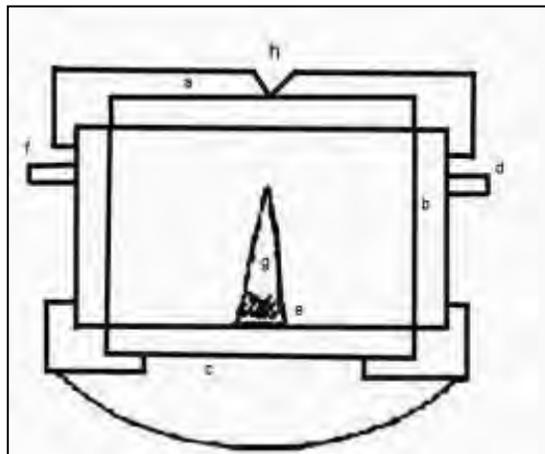
Ketel Pedoman

Ketel pedoman memiliki Bentukyang bulat dan terbuat dari kuningan, diatasnya ditutup dengan kaca, pada sisi dalam dicat putih dan pada ujungnya dilukis garis hitam yang tegak yang disebut Garis

Layar yang letaknya harus didalam muka yang sama dengan ujungnya semat pedoman, serta letaknya sejajar dengan lunas dan linggi kapal.

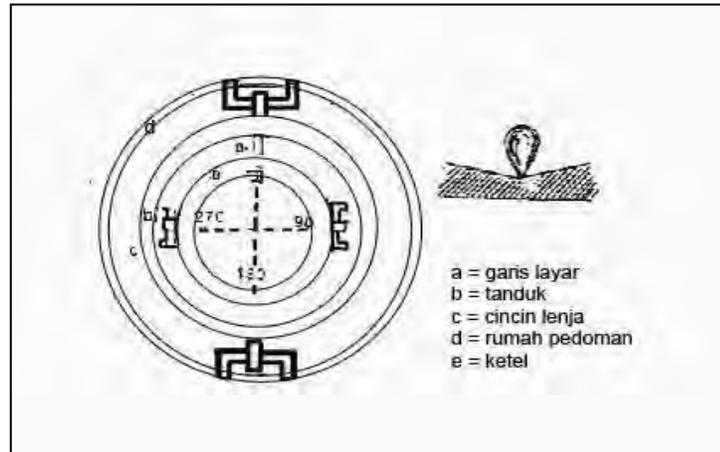
Agar ketel bergantungan lebih stabil dan dapat menahan getaran-getaran yang mempengaruhinya pada type pedoman Thomson, dibawahnya dasar kaca sebuah kaca baur yang cekung diisi dengan sejenis minyak tumbuh-tumbuhan. Ada pedoman dimana dasar ketelhanya diberi beban dengan sekeping timbel.

Keterangan gambar:

a. Tutupkaca.
b. Ketel.
c. Minyak tumbuh-tumbuhan .
d. Kaca baur.
e. Penyangga semat.
f. Tanduk.
g. Semat.
h. Titik putar pesawat baring.

Gambar 64. Ketel Pedoman

Syarat-syarat ketel pedoman yang harus dipenuhi :

- Ketel tidak boleh mengandung magnetis.
- Hal ini dapat diselidiki dengan jalan mengambil ketel keluar dari rumah pedoman, selanjutnya disamping ketel ditempatkan sebuah pedoman kecil. Sesudah itu ketel diputar, bilamana dalam pekerjaan ini jarum pedoman kecil tidak bergerak, ini berarti ketel tidak mengandung magnetis.
- Jika ketel diam tutup kaca, harus dalam keadaan mendatar. Ini dapat diselidiki dengan menggantungkan sebuah unting-unting. Lalu dilihat dari dua arah yang satu sama lain memotong siku, maka bayangan diatas tutup kaca harus terletak dalam satu garis dengan benangnya unting-unting tadi.
- Ketel harus mudah mengayun dan tidak menyentuh dimana-mana.
- Semat harus berdiri tepat ditengah-tengah ketel, jika tidak maka jarak antara piringan sampai pada ketel diberbagai tempat tidak sama.
- Ujung semat harus terletak dititik potong penggantungan ketel pedoman pada cincin lenja dan cincin lenja pada rumah pedoman
- Apabila tidak demikian halnya, maka ujung semat pedoman ketika peranatan cincin-cincin lenja berputar tidak tepat pada tempatnya. Keadaan ini akan mengakibatkan piringan tidak tenang.
- Untuk mengetahui hal ini tempatkan ketel sedemikian rupa sehingga ujung semat hampir menyentuh sebuah unting-unting yang digantungkan diatas ketel. Jika peranatan lenja diputar, maka jarak antara ujung semat dan batu unting-unting tidak boleh berubah.

- Titik putar pesawat baring harus terletak tegak lurus diatas ujung semat pedoman. Jika tidak demikian maka akan timbul sebuah *salah baringan*.
- Garis Layar harus dalam keadaan yang benar.
- Alat penggantungan (Cincinlenja) tempat dimana ketel didudukan dengan benar.

Gambar 65. Cincin Lenja

Cincin lenja digantungkan pada rumah pedoman dengan, tanduk bujur kapal, sedang cincin lenja dengan ketel pedoman dihubungkan dengan tanduk malang kapal. Hal ini dimaksudkan untuk membebaskan garis layar dari tegangan poros cincin lenja.

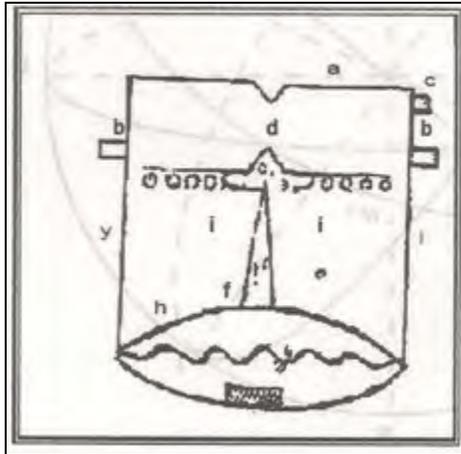
Rumah Pedoman

Untuk melindungi pedoman dari hujan dan panas serta gangguan lainnya, pedoman ditempatkan di dalam rumah pedoman.

Gambar 66. Rumah Pedoman

Pedoman Zat Cair

Pedoman ini dibuat lebih kuat dan ketelnya diisi campuran alcohol (16% s/d 25%) dan air sulingan (845 s/d 75%) yang berguna untuk meredam gerakan dan getaran yang dapat mempengaruhi pedoman. Dengan diisi alcohol maka pedoman dapat dipakai pada suhu rendah, tetapi perlu dicampur dengan air, sebab alcohol yang murni memakan cat ketel dan piringan. Oleh sebab itu cat ketel dan piringan menggunakan cat khusus.

Untuk mempertinggi tahan getaran dan goncangan serta stabilitas dari pada piringan pedoman ini, dipasang dua atau empat jarum magnet yang agak panjang dan tebal yang dimasukan kedalam bumbung yang terbuat dari kuningan dan ditempatkan dibawah piringan pedoman. Dengan demikian berat seluruh piringan 300 gram, dan untuk mencegah rusaknya ujung semat, dipasang pengapung sehingga berat diatas semat tidak lebih daripada berat piringan pedoman kering (15s/d20gram) (lihat pada gambar berikut ini)

Gambar 67. Pedoman Zat Cair

Keterangan Gambar :

a. Tutup Kaca
b. Tanduk
c. Sumbat (Sungkup Isi)
d. Pengapung
e. Magnet yang berat dimasukan didalam bumbung dari kuningan
f. Pena (semat)
g. Tromol dari kuningan yang bergaya pegas
h. Jembatan kuningan untuk menyangga sarang semat dengan sematnya
i. Pemberat
j. Ketel berisi cairan

Sumbat (sungkup isi)

Untuk menambah air sulingan ke dalam ketel jika air ketel berkurang yang dapat diketahui dengan adanya gelembung udara diatas zat cair. Cara mengisinya ialah ketel ditahan miring, sumbat diputar keluar dan air dituangkan melalui sumbat, lalu ditutup kembali. Kadang-kadang zat cair tidak berkurang tetapi terjadi gelembung udara. Ini adalah vacuum akibat zat yang sifat memuainya berlainan antara isi ketel dan

ketelnya. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya pengembunan pada kaca yang menyulitkan pembacaan.Untuk mengatasi hal ini biasanya ada pengisian secara otomatis pada kotak cadangannya.

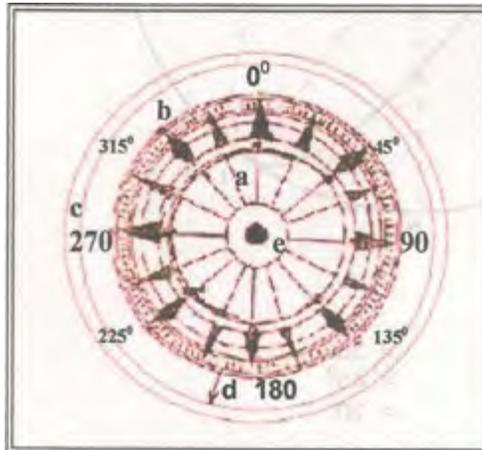
Pengapung

Dengan adanya jarum-jarum yang berat dan tebal, maka akan mengakibatkan rusaknya tuntung darisemat. Untuk menghindari hal ini dipasanglah pengapung.

Tromol

Apabila suhu naik, maka cairan dalam ketel mengembang sehingga jika tidak ada tromol yang bergaya pegas, ketel atau tutup kaca akan rusak. Apabila suhu turun, m a k a cairan akan susut sehingga ketel tidak penuh lagi. Dengan adanya tromol yang bergaya pegas itu, maka piringan pedoman akan ikut pula turun naik dan akibatnya penunjukan arah yang salah. Untuk mengantisipasinya, maka jembatan kuningan dipasang semat dipasang diatasnya.

Keterangan :

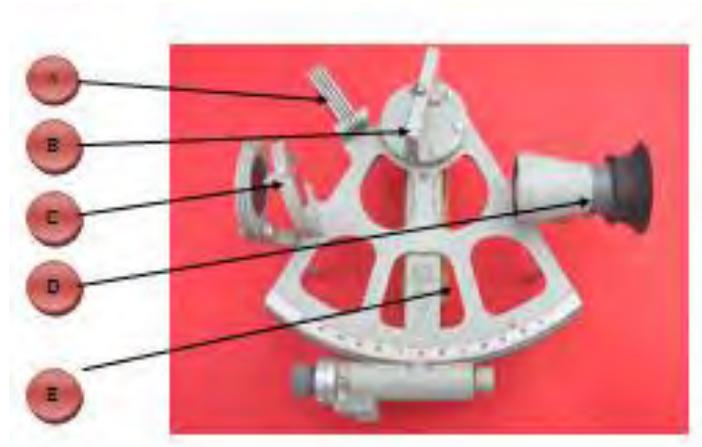
a. Piringan dengan garis tengah kecil
b. Zat Cair
c. Ketel
d. Jarak piringan Pedoman Terhadap Ketel
e. Pengapung

Gambar 68. Piringan

Pedoman basah jauh dari ketel

Pedoman ini digunakan untuk kapal-kapal kecil, sekoci-sekoci motor dan sekoci-sekoci biasa yang pada umumnya diatas air lebih bergoyang bergerak menggetar daripada kapal-kapal besar. Akhirnya dikemukakan kelebihan dan kelemahan dari pedoman ini terhadap pedoman kering sebagai berikut :

1. Kebaikan-kebaikan
   a. Momen magnet yang besar
   b. Peredaman yang berguna bagi bantingan benda cair
   c. Dapat digunakan dikapal-kapal kecil
2. Kesulitan
   a. sulit dilakukan perbaikan
   b. Kesukaran ketika menimbal
   c. Harga lebih mahal
   d. Jika terjadi gelembung–gelembung udara maka :
      - Pedoman tidak tenang
      - Terjadi pengembunan pada tutup kaca sehingga sukar dibaca.

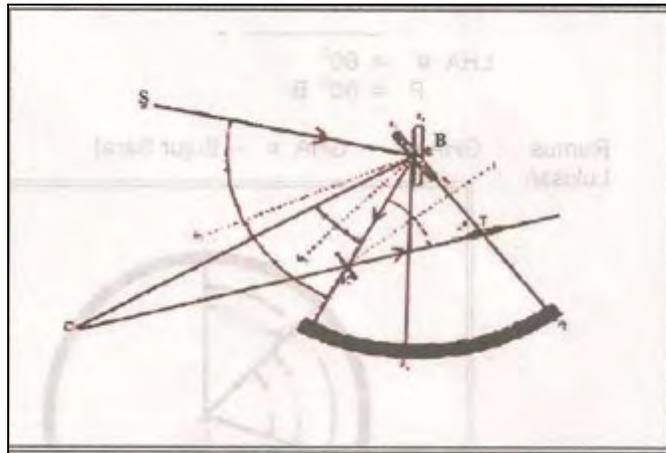
5) Sextant

Alat untuk mengukur sudut dalam bidang datar dan vertical dikapal dinamakan ***Sextan*** dimana sudut diukur dengan cara mengepitkan dua buah benda yang ada diantara sudut yang akan diukur. Alat ini terdiri dari bagian-bagian sebagaimana dilukiskan secara sederhana pada gambar dibawah ini.

Gambar 69. Sextan

Keterangan gambar:

A. Kaca Berwarna
B. Cermin Besar
C. Cermin Kecil
D. Teropong, Gagang (Handle)
E. Kerangka (Frame)

Gambar 70. Sextan Sedang Dipergunakan

Sextan menggunakan prinsip cahaya dan berdasarkan ketentuan bahwa sudut yang terjadi antara arah pertama dan arah terakhir daripada sebuah cahaya yang telah dipantulkan, dua kali besarnya susut yang terjadi antara dua buah reflector tadi, satu terhadap lain. (lihatgambar dibawah ini).

Gambar 71. Prinsip jalannya cahaya pada sextan

Cara Pengoperasian

1. Ambil sextan dari kotak penyimpanan dengan menggunakan tangan kiri pada bagian pangkalnya lalu pindahkan ke tangan kanan (pegang pada bagian handle / pegangannya).
2. Atur alhidade dan nonius pada kedudukan 0 (nol), sisihkan kaca berwarna yang tidak perlu.
3. Cari nilai koreksi index benda yang akan diukur dengan cara memutar nonius dan dicatat.
4. Ukur sudut benda yang akan kita ukur dengan mengatur alhidade sedemikian rupa.
5. Putar sekrup halus sehingga bayangan benda menjadi satu dengan benda lain. Atau dalam pengukuran secara vertikal atur bayangan benda angkasa tepat menyinggung cakrawala / horizon.
   a. Pada pengukuran matahari yang disinggungkan pada cakrawala adalah tepi bawah / tepi atas.
   b. Pada pengukuran bulan yang disinggungkan dengan cakrawala adalah tepi atas.
   c. Pada pengukuran bintang dan planet, yang disinggungkan pada cakrawala/horizon adalah titik pusatnya.
6. Catat hasil pengukurannya dan pada saat pengukuran benda angkasa catat pula waktu saat benda angkasa tersebut menyinggung cakrawala.
7. Catat juga hal-hal lain yang perlu diperhatikan antara lain :
   a. Waktu dan tanggal pembaringan.
   b. Posisi duga kapal.
   c. Haluan kapal.
   d. Tinggi mata.

Normalnya: $B.b_2$

t_1n_1 =Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade 0^0(diP_1)

t_2n_2 = Kedudukan cermin besar pada waktu alhidade (diP_2)

DBS =Sudut yang diukur (D = cakrawala, normalnya Bb_1)

Akan dibuktikan : sudut yang diukur = 2 kali penunjukan lembidang busur

Pembuktian

$<DBS=<KBS-<KBD = 2x<KBb_2 – 2x<KBb_1$..............................(1)

$<P_1BP_2 = 90^0 - <P_2 Bb_1$

$<b_1 Bb_2 = 90^0 - <P_2 Bb_1$

$<P_1BP_2=<b_1Bb_2$............... (2)

$<b_1Bb_2=<KBb_2-<KBb_1$

Dari (1) dan (2) didapat:

$<DBS=2x<P_1BP_2$ atau dengan kata lain: Sudut yang diukur = 2x lembidang

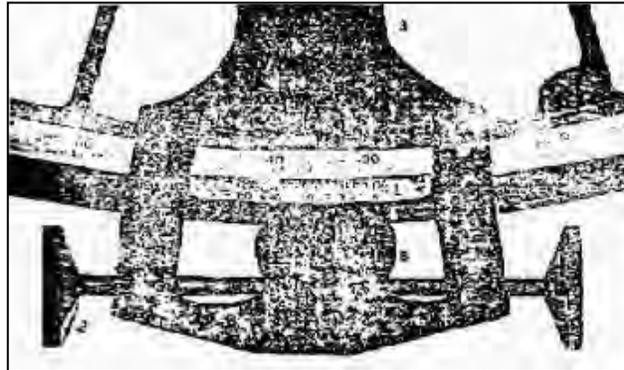
Macam-macam Sextan

Ada dua macam yaitu:

1. Sextan nonius.
2. Sextan tromol (yangbaru) dengan sekrup tombol (micro meter sextan).

Perbedaan antara kedua macam sextan ini terletak pada bentuknya sekerup jepit dan sekerup halus alhidade.

Sextan Nonius

Suatu skala kecil dipasang di alhidade dan koncentris dengan lembidang busur bersama-sama dengan alhidade dapat digeser-geser sepanjang lembidang busur dan dipergunakan untuk pembacaan seteliti

Gambar 72. Sextan Nonius

Sextan Nonius ada dua macam yaitu:

1. Nonius Pendek

59 kolom lembidang busur = 60 bg nonius

1 bg kolom lembidang busur10’

59x10’= 60 bg nonius

1 kolom nonius =$\frac{59 \, x \, 10'}{60}$

$$= \frac{(60-1)10'}{60} = \frac{600' - 600''}{60}$$

=10’-10“

1 kolom lembidang busur–1kolom

Nonius = 10’- (10’–10”)=10”. Angka10” adalah besarnya sudut ketelitian yang dapat diperoleh dalam pengukuran.

Contoh Soal 1

Masing-masing kolom lembidang busur = 6’ dalam pada itu derajat ketelitian pembacaan sextan = 6”

Diminta : Berapa perbandingan antara kolom lembidang busur dan kolomnonius?

Jawab :

1 kolom lembidang busur – 1 kolom nonius=6”

6’–1 kolom nonius =6”

6’– 6” = 1 kolom nonius

1 kolom nonius = 5’ 54” = 5,9

Jadi 1 kolom lembidang busur : 1 kolom nonius = 6’ : 5’,9 = 60 : 59 atau

59 kolom lembidang busur = 60 kolom nonius

Contoh Soal 2

Sebuah sextan kolom-kolom lembidang busur = 10’ nonius dibuat sehingga 39 kolom lembidang busur = 40 kolom noniusnya.

Diminta : Tingkat ketelitian

Jawab :

39 kolom lembidang busur = 40 kolom nonius

1 kolom nonius = 39/40 kolom lembidang busur tingkat kesamaan

= 1 kolom lembidang busur-1kolom nonius

=1 kolom lembidang busur–39/40 kolom lembidang busur

= 1/40 kolom lembidang busur

= 1/40 x 10’

=15”

2. *Nonius yang diperlebar*

119 kolom lembidang busur = 60 kolom nonius

119 x 10’ = 60 kolom nonius

$= \frac{119 \times 10'}{60} = 1\ kolom\ nonius$

$= \frac{(120-1)}{60} = 1\ kolom\ nonius$

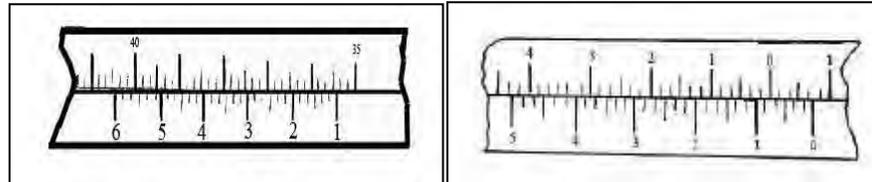
$= \frac{1200' - 10'}{60} = 1\ kolom\ nonius$

(2x10”)-10” = 1 kolom nonius

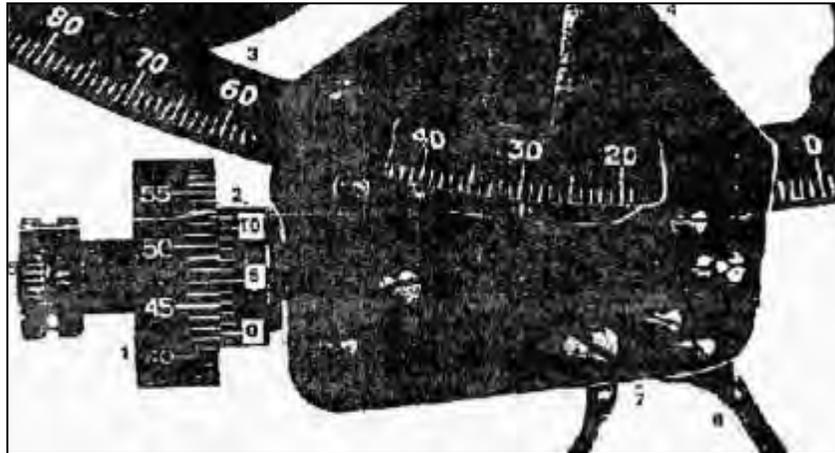
2 x kolom lembidang busur – 1 kolom nonius = 2x10’–1 kolom nonius = 2x10’– (2x10’-10”) = 10”(kesamaan) Jadi kesamaan nonius diperlebar 10”

Pembacaan Nonius

a) Sextan Nonius

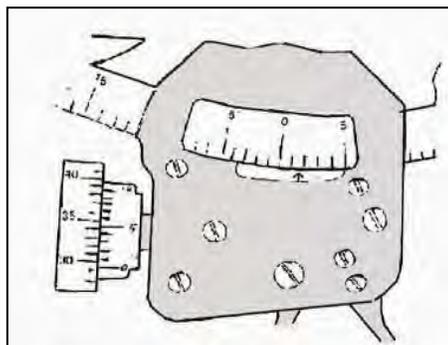
Derajat bulat dan puluhan menit di lembidang busur, satuan menit dan puluhan detik pada nonius (lihat pada gambar dibawah ini).

Gambar 73. Sebagian lembidang busur beserta nonius

No	Pembacaan Positif			No	Pembacaan Negatif		
1.	Lembidang Busur	=	$35^0 20'$	1.	Lembidang Busur	=	$-0^0 -50'$
2.	Nonius	=	4’10”	2.	Nonius	=	4’10”
Pembacaan Teliti		=	$35^0 24'1$ 0”	Pembacaan Teliti		=	$-0^0 -0^0 -45'50''$

b) Sextan Tromol

Gambar 74. Sextan tromol dengan pembacaan positif

Pembacaan $29^0 42', 5$

Keterangangambar:

1. Tromol
2. Vernier
3. Lembidangbusur
4. Alhidade
5. Tombol diputar
6. Penjepit
7. Sekerup penguat pembacaan sextan tromol

Gambar 75. Sextan tromol dengan pembacaan positif

Pembacaan -01^0 30,2'

Derajat bulat pada lembidang busur kekanan alhidade, menit ditromol yang diatas panah nolnonius, puluhan detik atau persepuluhan menit vernier yang berimpit dengan salah satu garis tromol.

Contoh :

Lembidang Busur	**Pada Tromol**	**Pada Vernier**	**Sudut Dibaca**
a. 0-1	59-0	40	00^0 59' 40"
b. 64-65	49-50	20	64^0 49' 20"
c. 1-0	48-49	10	-00^0 11' 50"

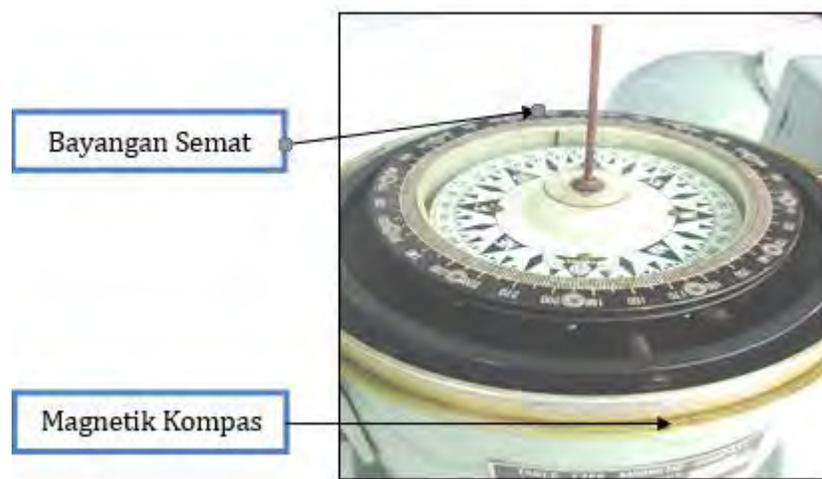
Perawatan Sextan

- Sextan harus dijaga benar-benar jangan sampai jatuh. Atau mendapat getaran yang berlebihan.
- Bila sextan telah digunakan bersihkan dengan lap dan simpan kembali ke dalam kotaknya dengan baik dan kunci rapat, serta jauhkan dari suhu tinggi (mis. sinar matahari langsung) dan jauhkan juga dari uap air.
- Sewaktu mengeluarkan sextan dari dalam kotak, yang harus dipegang pada kerangkanya atau pegangannya (handle) dan jangan sekali-kali memegang pada bagian busur, alhidade atau teropongnya.
- Secara periodik bagian-bagian yang bergerak harus diberi minyak pelumas.
- Lem bidang busur jangan dibuat mengkilap.
- Apabila sextan disimpan dalam jangka waktu yang panjang hendaknya busur dan poros berulir dilapisi dengan vaselin.

6) **Pesawat Baring**

Semat

Alat ini digunakan untuk membaring matahari pada saat mengambil azimuth dengan perantaraan bayangan di atas piringan pedoman, oleh karena itu alat ini disebut semat bayangan.

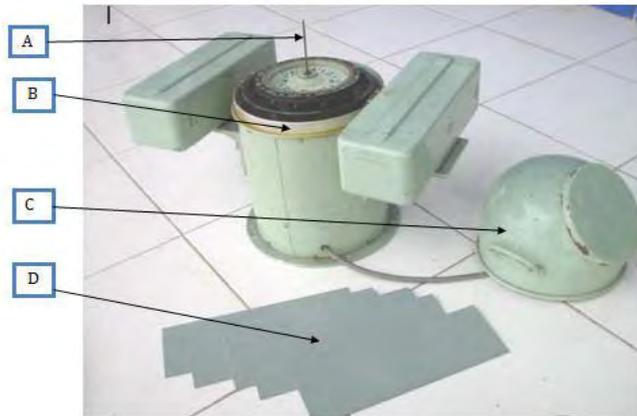
Dalam hal ini azimuth = bagian derajat yang jatuh samadengan bayangan semat + 180^0 (lihat gambar). Sebagai persyaratan, maka alat ini harus duduk tegak lurus diatas sungkup pedoman jadi segaris dengan semat pedoman.

Gambar 76. Semat Bayangan

Untuk mengetahui apakah semat bengkok atau tidak, harus diputar-putar dan dilihat apakah bayangan dipinggiran berubah pembacaannya atau tidak. Jika tidak berubah berarti semat itu baik. Selain daripada mengambil arah matahari, pesawat ini juga dapat dipergunakan untuk membaring benda-benda didarat dengan cara melihat bendadi belakangnya semat sehingga semat dan benda yang dibaring jadi satu garis baringan, dan pada saat itu mata kita melihat pada piringan pedoman dimana dapat dibaca berapa derajat arahnya.

Cara Pengoperasian

- Siapkan alat, antara lain : pedoman dan batangan semat.
- Letakkan batangan semat tegak lurus tepat di tengah-tengah pedoman baring.
- Selanjutnya tempatkan alat tersebut pada tempat datar dan terbuka.
- Berdirilah tegak lurus dibelakang pedoman menghadap ke arah benda target.
- Lihat dan luruskan antara batang semat bayangan dengan benda target, sedemikian rupa sehingga mata pengamat, batang semat dan benda target merupakan sebuah garis lurus.
- Lalu baca angka derajat (sudut benda target) pada mawar pedoman.
- Catat hasilnya berupa Baringan Pedoman (BP), bila posisi membaring berada di kapal besi atau Baringan Magnet (BM), bila posisi membaring berada di darat atau di kapal kayu.
- Bila baringan yang tersebut ingin dilukis pada peta maka harus diubah terlebih dahulu menjadi BS (Baringan Sejati), dengan menggunakan rumus :

A

BP + V = BM **BM + D = BS**
V + D = S **BP + S = BS**

Gambar 77. Kompas Baring dan Perlengkapannya

Keterangan Gambar:

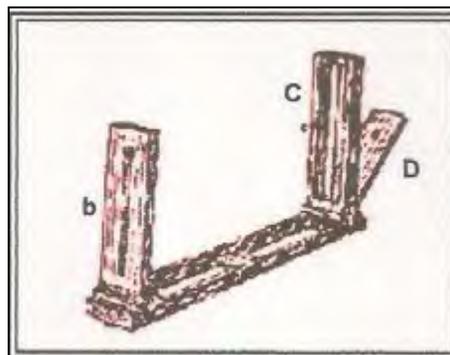
A. Batangan Semat

B. Kompas Baring

C. Penutup

D. Lempengan Besi Untuk Kalibrasi

Pesawat Baring Penjera

Pesawat ini juga disebut Pesawat penjera celah dan penjera Benang (lihat gambar)

Gambar 78. Penjera celah dan Penjera Benang

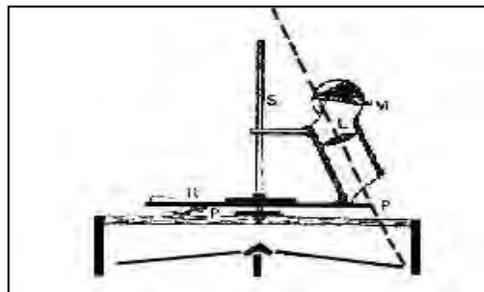
Penjelasan gambar:

- Rangka
- Penjera celah
- Penjera benang
- Cermin segi empat untuk memantulkan bayangan matahari yang sudah tinggi Bagian dari b, c dan d dapat dilipat jadi satu dengan rangka.

Berdirikan penjera dan putar pesawat sedemikian sehingga jika dibidikan benda melalui celah, benang dan benda yang dibaring menjadi satu. Pada saat itu juga bacalah pada piringan pedoman derajat yang jatuh sama dengan benang, itulah hasil baringannya.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi:

a. Kedudukan penjera benang dan penjera celah harus sejajar dan segaris.
b. Bidangpenjeraharustegaklurusdipusattutupkacadanmelalui ujung semat pedoman.
c. Bagaimanapun cermin segiempat diputar selalu garis tegak lurus bidang cermin jatuh sama atau sejajar dengan bidang penjera.
d. Jika syarat tersebut dipenuhi, maka bidang penjera dapat jatuh sama dengan baringan.

Pesawat Baring Thompson

Gambar 79. Pesawat Baring Thomson

Penjelasan gambar:

R=rangka

A= waterpas

L= Lensa dalam bumbung

M=Prisma

P=Pegas

S=Semat

P= Sinar yang datang

Lensa dan Prisma harus baik

a. Persyaratan Lensa pesawat baring harus baik.
   1. Lensa harus tegak lurus pada sumbu optis.
   2. Fokus harus tepat pada pembagian skala pinggir.
   3. Lensa harus tegak lurus pada semat.

   Cara menyelidikinya: Baringlah benda angka saying tingginya 20^0–30^0lalu dicatat. Kemudian alat pembaring digoyang dan dibaca pula. Jika baringan yang diperoleh tidak berubah ini berarti baik.

b. Lensa Prisma harus baik

   Cara menyelidikinya: Baringlah benda yang tegak lurus (unting-unting) yang tingginya berbeda. Jika baringan-baringan yang diperoleh dengan tinggi-tinggi yang berbeda tidak berubah, ini berarti baik.

c. Kegunaan Prisma Thomson

   Gunanya adalah untuk memantulkan berkas cahaya yang datang dari sumber cahaya.

Cara mempergunakan:

Putarlah pesawat dan prisma sedemikian hingga gambaran yang ditangkap oleh prisma dari benda yang akan dibaring, dapat dilihat diatas piringan pedoman. Dengan memutar prisma benda-benda yang tingginya 30^0–40^0masih dapat dibaring dengan seksama. Sekali-kali jangan membaring benda yang tingginya >40^0, oleh karena makin tinggi benda yang dibaring makin banyak kesalahan. Dalam prisma terdapat panah yang harus ditujukan pada benda yang akan dibaring waktu mengambil baringan benda. Untuk meredupkan cahaya matahari, didalam bumbung dipasang dua kaca berwarna yang dapat diputar.

7) Barometer

Sebuah barometer yang secara otomatis mencatat tekanan-tekanan udara dengan tidak terputus-putus selama jangka waktu tertentu, yang dilukis oleh pena pencatat dan membentuk garis lukisan pada kertas diagram (berogram).

Dengan demikian maka dapat dipahami bahwa tekanan udara makin ke atas makin berkurang. Besarnya tekanan pada suatu permukaan adalah berbanding langsung dengan luas permukaan tersebut dan pula dengan besarnya gaya pada tiap kesatuan luas. Oleh sebab demikian maka sebagai kesatuan tekanan lazimnya diambil kesatuan dyne per cm^2 itu dianggap terlampau kecil, maka digunakan jutaan daripada kesatuan tersebut ialah ***kesatuan bar***.

Jadi 1 bar = 1.000.000 dyne/cm^2

Dalam lapangan meteorology biasanya tidak dipergunakan kesatuan bar atau dyne/cm^2, akan tetapi dipergunakan kesatuan milibar ialah seper seribu bagian dari kesatuan bar.

Jadi 1 bar = 1.000 milibar =1.000.000 dyne/cm^2

Alat-alat untuk menentukan tekanan udara

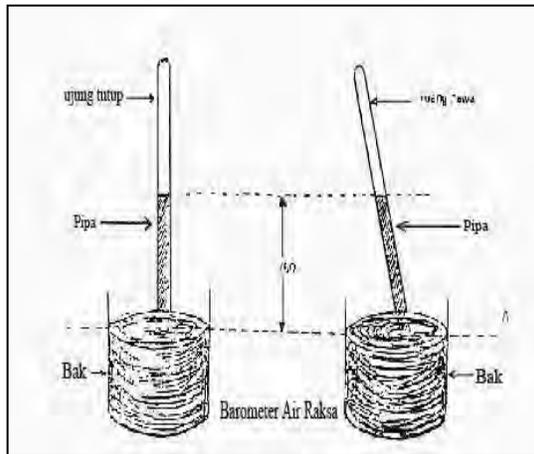
Untuk mengukur tekanan udara dipergunakan alat-alat yang diberi nama ***Barometer*** yaitu kata yang berasal dari Yunani yang berarti baros = berat jadi Barometer artinya pengukur tekanan.

Ada beberapa macam barometer antara lain :

1. Barometer air raksa
2. Barometer bak laut
3. Barometer anneroid
4. Barograf

Barometer Air Raksa

Alat ini terdiri dari sebatang pipa kaca yang buntu pada satu ujungnya dan panjang 90 cm. Pipa ini diisi seluruhnya dengan air raksa hingga penuh, kemudian ujung yang terbuka dimasukan dalam suatu bak air raksa.

Akibatnya air raksa dalam pipa turun hingga selisih tinggi permukaan air raksa dalam pipa dan dalam bak menjadi kira-kira 76cm. Bagian ujung buntu dari pipa adalah ruangan hampa udara, yang dikenal sebagai ruangan hampa ***Torricelli*** (lihat gambar dibawah ini).

Gambar 80. Barometer Air Raksa

Apabila keadaan air raksa sudah tenang, maka hal ini berarti bahwa tekanan pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A diluar pipa adalah seimbang, dengan kata lain udara menekan pada A untuk tiap-tiap kesatuan luas dengan gaya yang sama dengan tekanan yang ditimbulkan oleh air raksa didalam pipa pada tiap-tiap kesatuan luas pada tingkat A. *Jadi selisih tinggi air raksa dalam bak dan pipa adalah menyatakan tekanan udara yang dinamakan penunjukan barometer*.

Barometer Bak Laut

Dikapal dipergunakan barometer yang khusus yang dinamakan Barometer Bak Laut. Kapal akan senantiasa bergerak sehingga air raksa dalam pipa akan turun naik (memompa). Untuk menghindari hal tersebut, pipa barometer bak laut sebagian dibikin sempit

Membaca Barometer :

a. Baca barometer yang dipasang disamping

b. Lepas pegas atas, supaya waktu kapal goyang barometer tetap tegak lurus

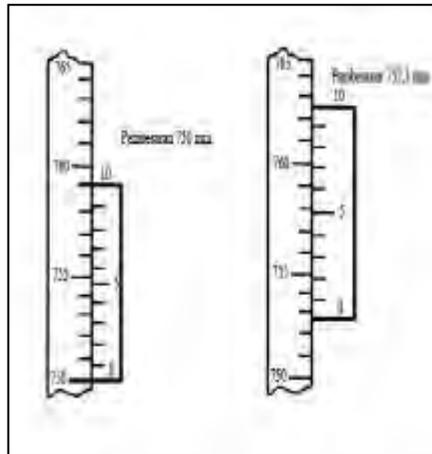
c. Kaca Barometer diketok

d. Menyetel nonius sebaik-baiknya

e. Baca :

Nonius

Misalnya 1 bagian skala = 1 mm dan dibuatnya 10 bagian nonius = 9 bagian skala, jadi ketelitian adalah 1 bagian skala–1 bagian nonius = 0,1mm

Barometer Aneroid

Gambar 81. Nonius

Barometer Aneroid terdiri dari sebuah atau beberapa kotak-kotak yang tipis berisikan udara, oleh karena itu disebut juga ***barometer kotak*** (lihat gambar). Jika tekanan udara bertambah, kotak-kotak udara akan menjadi kecil A, B, C, D akan bergerak dan memutar jarum kekanan. Pada skala dapat dibaca berapa tekanan udara sesuai dengan angka yang ditunjukan oleh jarum penunjuk. Selanjutnya jika tekanan udara berkurang kotak-kotak udara membesar A, B, C, D bergerak dan memutar jarum penunjuk kekiri. Jarum index hanya dapat bergerak kalau diputar dengan tangan dan berguna untuk mengetahui perbedaan tekanan udara pada waktu tertentu.

Barograf

Alat ini secara otomatis mencatat setiap perubahan tekanan udara diatas kertas yang dipasang pada tromol yang berputar terus dengan perantaraan rantai baja. Pada kertas inilah dapat dilihat gambaran (grafik) daripada jalannya tekanan udara, oleh sebab itu kertas ini dinamakan Barogram (lihat gambar dibawah ini).

Gambar 82. Bagian Utama Barograf

Keterangan gambar:

- ***A.*** Penutup
- ***B.*** Pengatur Tekanan
- ***C.*** Sylphone Cell
- ***D.*** Silinder Peta
- ***E.*** Pena Pencatat
- ***F.*** Kunci Jam

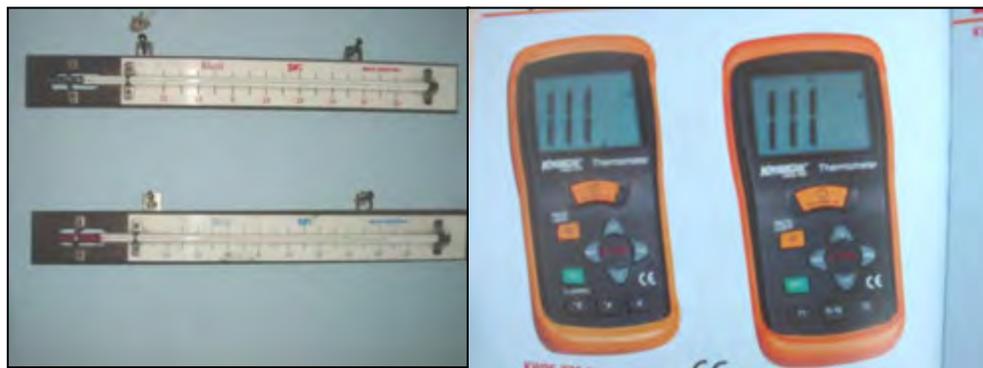
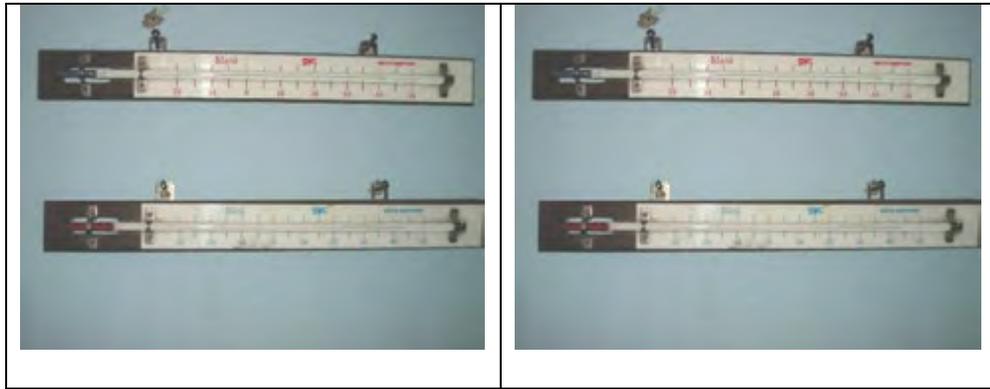
Cara Pengoperasian

1. Siapkan alat Barograph.
2. Isi pena dengan tinta (bila isinya telah habis) dan ganti kertas silinder dengan kertas diagram yang baru.

3. Putar pesawat jamnya.
4. Amati tekanan udara pada barograph yang dihasilkan dari garis lukisan pena pencatat pada kertas diagram silinder.
5. Catat hasilnya.
6. Hitung tekanan udara sebenarnya dengan cara menambahkan koreksi-koreksi barograph, antara lain: koreksi tinggi dan koreksi indeks.

Sebuah barometer yang secara otomatis mencatat tekanan-tekanan udara dengan tidak terputus-putus selama jangka waktu tertentu, yang dilukis oleh pena pencatat dan membentuk garis lukisan pada kertas diagram (berogram).

8) Thermometer

Alat-alat yang digunakan untuk mengukur temperature panas dinamakan thermometer. Alat ini penting digunakan selain barometer yang digunakan untuk meramalkan cuaca. Suatu alat untuk mengukur suhu, baik suhu ruangan kamar mesin, suhu minyak, suhu di dalam palka, suhu muatan-muatan, suhu gudang penyimpanan, dsb.

Gambar 83. Termometer min-max dan Termometer Digital

Cara Pengoperasian

a. Tempatkan thermometer pada tempat - tempat yang ingin diukur temperaturnya dan hindari terkena panas langsung, seperti : terkena cahaya matahari, cerobong asap atau saluran-saluran air panas (setom), atau terkena percikan air, dsb.

b. Biarkan suhu sekitar mempengaruhi alat thermometer.

c. Baca thermometer sesingkat mungkin agar suhu tubuh si pengamat tidak mempengaruhi pembacaan, mata harus sejajar dengan tinggi permukaan air raksa yang ada dalam pipa kapiler untuk menghindari salah pembacaan.

d. Pembacaan skala hingga $0{,}1^0$. Pada pembacaan thermometer maksi-mum-minimum, baca skala yang terlihat pada thermometer maksimum serta baca juga skala yang ditunjukkan oleh thermometer minimum, selanjutnya masing-masing skala tersebut dijumlahkan lalu dibagi dua.

e. Catat hasilnya, dan bila pengukuran menggunakan thermograf tam-bahkan koreksi indeks

Thermometer dapat dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Thermometer Zat Cair
2. Thermometer logam

Thermometer Zat Cair

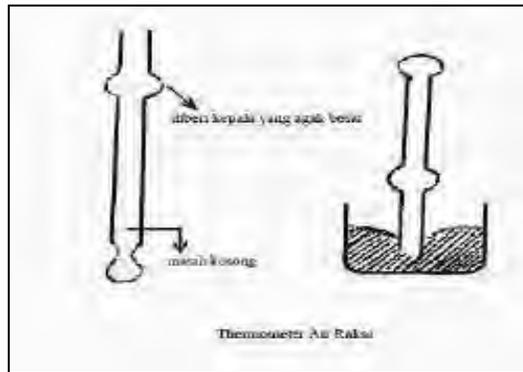
Termometer zat cair dibuat berdasarkan perubahan volume. Zat cair yang digunakan biasanya adalah raksa atau alcohol. Macam-macam zat cair yang digunakan ialah :

- Air raksa
- Alkohol (batas penggunaan ± 100^0C)
- Tolod (bataspenggunaan±-100^0C)
- Potroleumether(bataspenggunaan ±-200^0C)

Alasan pemilihan raksa atau alcohol sebagai isi thermometer adalah sebagai berikut:

- Mudah dilihat karena raksa terlihat mengkilap, sedangkan alcohol dapat diberi warna merah
- Daerah ukurannya sangat luas (raksa: -39^0 C-337 ^{0} C dan alcohol: -114^0 C-78^0 C)
- Keduanya merupakan penghantar kalor yang baik
- Keduanya mempunyai kalor jenis yang kecil.

Thermometer Air Raksa

Thermometer air raksa adalah thermometer yang dibuat dari air raksa yang ditempatkan dalam tabung kaca. Tanda yang dikalibrasi pada tabung membuat temperature dapat dibaca sesuai panjang air raksa bervariasi sesuai suhu. Thermometer air raksa terdiri dari satu pembuluh (pipa) kaca khapilair yang seluruh penampangnya sama besarnya pada sebuah ujungnya dan pada ujung lainnya terdapat suatu *resevoir*. Resevoir dan sebagian dari pembuluh itu diisi air raksa (lihat gambar)

Gambar 84. Thermometer Air Raksa

Cara mengisi

Pembuluh dibalik dan dipanasi. Jika sudah ada air raksa yang masuk pembuluh dibalik lagi seperti semula dan bila ini sudah beredar didalam pipa kapilair, maka kepala yang besar dipotong dan disumbat. Jadi dengan demikian pipa hanya sebagian yang diisi air raksa, sedang sebagaian yang lainnya adalah hampa udara.

Pada pipa dilukis skala-skala jadi kalau suhu naik atau turun maka air raksa menyusut atau naik dan pada skala dapat dibaca keadaan temperature yang berlaku.

Keuntungan air raksa :

- Pemuaian cukup besar dan dapat dipergunakan pada temperatur– 32^0,5 C dan 137^0,5 C.
- Kaca tak dapat dibasahi oleh air raksa.
- Panas jenis yang kecil sehingga segera menerima suhu dari benda yang ada disekitarnya.
- Mudah dijernihkan secara kimia.
- Dapat nampak dengan jelas sekali.

Pada umumnya thermometer diberi nama sama dengan orang yang menemukan/menciptakan atau sesuai dengan fungsinya antara lain ialah

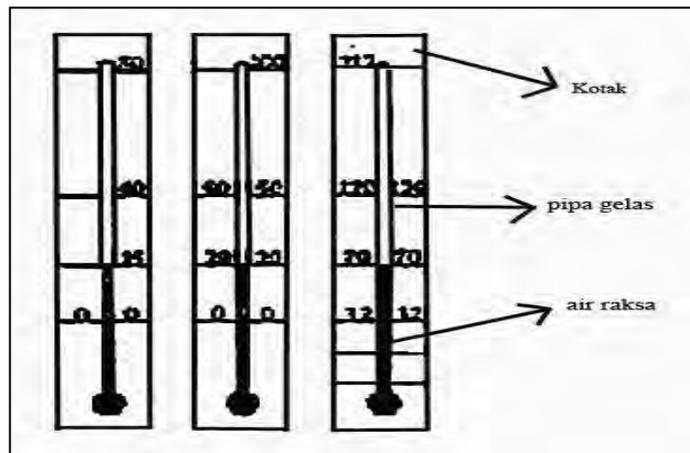
1. Thermometer Celcius(C)

Titik beku diambil pada thermometer celcius, ditaruh angka nol (0^0), dan titik didih ditaruh angka 100^0.

2. Thermometer Reamur(R)

Titik beku diambil pada saat es meleleh dan disitu diberi angka nol (0^0), sedang titik didih ditaruh 80^0.

3. Thermometer Fahrenheit (F)

Titik beku diambil pada campuran salju dan garam dimana ditempatkan angka 32^0, sedang titik didih ditaruh angka 212^0.

Gambar 85. Thermometer *Reamur, Celcius* dan *Fahrenheit*

Pada gambar tersebut diatas adalah menunjukan ketiga thermometer tersebut, dan dapat dilihat perbandingan skalanya sebagai berikut :

5C = 4 R = 9F

Jadi ;

1. $F = \frac{9}{5}(C + 32)$
2. $C = \frac{5}{9}(F - 32)$

3. $R = \frac{4}{5} C$

Contoh ;

1. Diketahui : F = 59^0, C= …., R = ……….

   Jawab :

   $C = \frac{5}{9}(59 - 32) = 15^0$

   $R = \frac{4}{5} x\ 15 = 12^0$

2. Diketahui : F = $+5^0$, C = ……., R=………

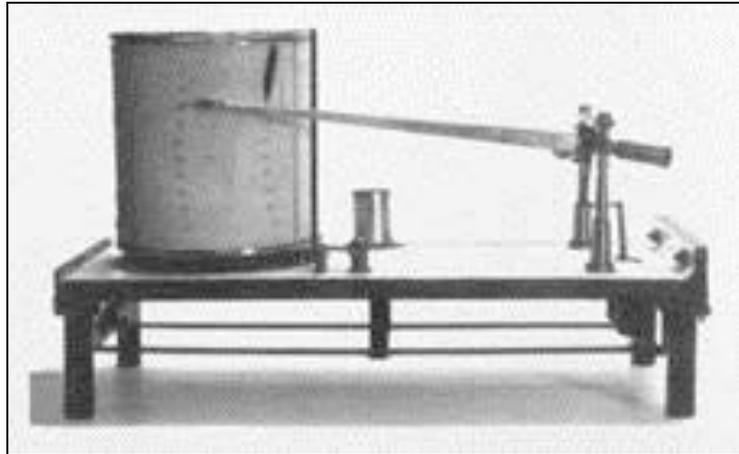
   Jawab :

   $C = \frac{5}{9}(5 - 32) = -15^0$

   $R = \frac{4}{5} x - 15 = -12^0$

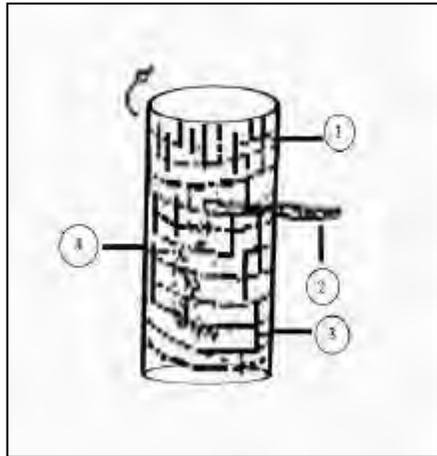
9) Hygrometer

Hygrometer Rambut

Hygrometer rambut adalah sebuah alat pengukur kelembaban udara dengan satuan persen yang menggunakan prinsip muai panjang rambut dimana rambut akan memanjang ketika kelembaban udara bertambah. Adapun rambut yang digunakan adalah rambut manusia atau kuda yang sudah dihilangkan lemaknya yang kemudian dikaitkan dengan pengungkit (engsel) yang dihubungkan dengan jarum yang menunjuk kepada skala sehingga memperbesar perubahan skala dari perubahan kecil dari panjangnya rambut.

Gambar 86. Hygrometer rambut

Cara kerja **hygrometer rambut** adalah didasarkan atas sifat rambut manusia yang telah dibersihkan dari lemaknya. Rambut tersebut kemudian akan menjadi panjang kalau nilai lembab udara bertambah besar, dan akan menjadi pendek kalau nilai lembab udara berkurang. Namun, untuk mengalami perpanjangan atau perpendekan secara akurat rambut sebagai sensor memerlukan waktu sekitar tiga menit. Gerakan memanjang atau memendek rambut tersebut kemudian disalurkan ke sebuah tangkai bergerigi (pengganti engsel) baru dihubungkan dengan roda bergerigi yang menyatu dengan jarum penunjuk yang berputar di atas skala lembab udara relative

Hygrograf

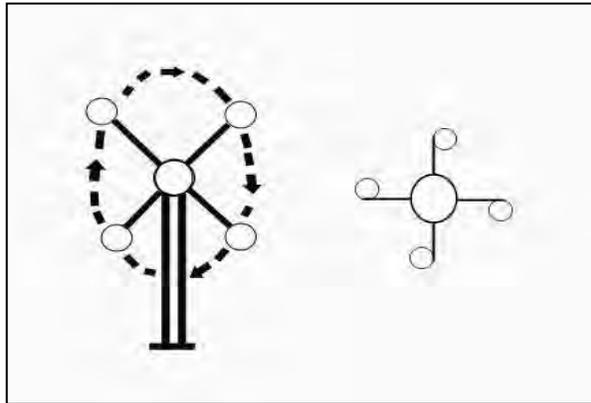
Alat ini prinsipnya sama dengan hygrometer rambut, hanya hygrograf diberi konstruksi sedemikian rupa hingga dapat mencatat sendiri semua perubahan basah di udara bebas

Gambar 87. Hygrograf

Keterangan gambar:

1. Garis-garis presentasi basah udara relative
2. Tangkai penulis
3. Garis waktu
4. Bekas yang ditinggalkan tangkai penulis

Jarum penunjuk diganti dengan sebuah silinder yang dapat berputar sendiri karena diperlengkapi dengan pesawat jam (*clockwork*) didalamnya. Silinder ini dibungkus dengan kertas grafik diatas mana tangkai penulisnya disandarkan. Kalau silinder berputar, maka tangkai penulis meninggalkan bekas diatas kertas grafik tersebut, bekas mana merupakan garis yang naik turun mengikuti tinggi rendahnya basah udara.

10) Anemometer

Kecepatan angin dapat diukur dengan alat yang disebut ***Anemometer*** (lihat gambar dibawah ini).

Gambar 88. Anemometer

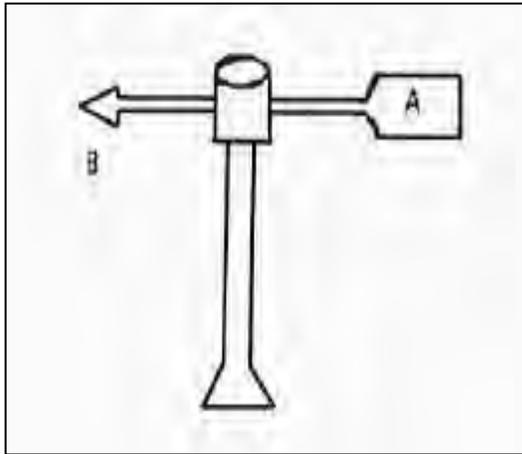
Alat ini terdiri dari beberapa mangkok, yang tersusun sedemikian rupa hingga piringan-piringan mangkok itu dapat berputar kesatu jurusan saja kalau ditiup angin.

Makin besar kecepatan angin meniup mangkok-mangkok tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok-mangkok. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya.

Contoh :

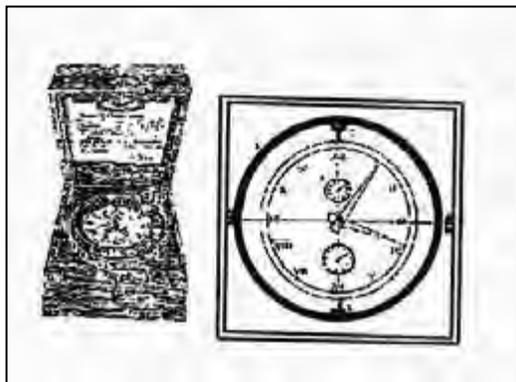
Panjang lingkaran susunan mangkok-mangkok adalah 3 m dan susunan itu pada suatu waktu berputar 20 kali dalam waktu 10 detik, maka kecepatan angin dapat dihitung :

$$\frac{20\ x\ 3}{10}\ m = 6\ m\ /\ dt = 12\ m$$

Untuk memudahkan menghitung putaran dari pada piringan anemometer maka salah satu mangkok diberi warna lain. Dengan kemajuan teknologi sekarang telah dilengkapi dengan skala dan sebuah jarum penunjuk secara otomatis.

Gambar 89. Alat untuk mengetahui Arah Angin.

11) Chronometer (Pengukur Waktu)

Pengukur waktu (*chronometer)* dipergunakan dikapal untuk mengetahui waktu *Greenwich*. Hal ini sangat penting karena banyak informasi atau keterangan yang dipergunakan bagi kepentingan navigasi berdasarkan atas waktu *Greenwich*, oleh karena derajah melalui tempat itu sangat penting bagi beberapa soal pelayaran kapal.

Sebagai contoh bahwa keterangan-keterangan benda angkasa yang dicantumkan dalam Almanac Nautica semuanya berdasarkan waktu tersebut.

Gambar 90. Chronometer

Penjelasan Gambar :

1. Tempat dimana sertifikat diletakan
2. Penyangga
3. Tempat meletakan kunci
4. Jarum pegas dibagi 0–56 dimana :56, berarti mati 0, baru diputar
5. Tanduk (bandingkan dengan pedoman)
6. Cincin lenja
7. Arret
8. Peti kayu

Prinsip kerjanya :

Pada dasarnya alat ini sama dengan jam biasa, hanya dibuat lebih teliti dan supaya jalannya teratur, dibuatnya dari bahan-bahan yang telah diuji, dan tidak mudah dipengaruhi oleh suhuudara, sedang bagian-bagiannya dibuat sangat halus. Alat ini ditempatkan dalam satu kotak (kotak dalam) yang digantungkan dengan tanduk dengan perantaraan cincin lenja. Bila diangkut peti dalam ini dimasukan lagi dalam peti luar.

b. Navigasi Elektronik

Pada khususnya jika kapal berada dilaut yang jauh dari daratan atau berlayar disamudera lepas, maka pengetahuan pelayaran astronomis bagi perwira kapal sangat diperlukan dalam mengambil suatu tindakan untuk menentukan posisi kapal dan menjamin keselamatan pelayaran.

Penentuan posisi kapal dilaut atau pada saat kapal melakukan pelayaran maka seorang perwira navigasi dianjungan mempunyai tugas yang berat dan tanggungjawabterhadapkeamanan dan keselamatan pelayaran kapalnya. Penentuan posisi kapal harus dilakukan secara kronologis dengan

akurat mempergunakan system navigasi datar, astronomi maupun elektronik.

Peranan Para perwira kapal/seorang navigator sangat lah menentuka terutama yang terkait dengan mengoperasikan, merawat maupun menganalisa data-data yang diberikan oleh pesawat navigasi elektronik.

1) Radio Direction Finder (RDF)

Antena pesawat Radio Direction Finder (RDF) akan menerima gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh stasiun pemancar. Oleh karena antena itu merupakan suatu penghantar yang baik maka gelombang elektromagnetik dari pemancar yang diterima oleh antena akan membangkitkan arus gelombang yang getarannya sama dengan getaran gelombang elektromagnetik dari pemancar.

Bila bidang bingkai antena searah dengan arah datangnya isyarat dari pemancar maka tegangan yang dijangkitkan dalam antena akan maksimum dan bila bidang bingkai antena diputar 90^{o} tidak searah lagi dengan arah datangnya isyarat maka tidak ada tegangan yang terjangkit dalam antena dan isyarat tidak akan terdengar isyarat yang diterima oleh antenna diteruskan ke kotak penerima dan arah pemancar akan berada pada suara yang terkeras. Karena petunjuk arah dihubungkan dengan antena maka arah datangnya isyarat dapat dibaca pada indikatornya. Pada sistem dua bingkai, bingkai yang satu mengarah ke haluan dan buritan sedangkan yang lain ke sisi iri dan kanan pada kapal. Ujung masing-masing bingkai dihubungkan pada dua buah kumparan yang terpisahkan dan berkedudukan tegak lurus satu sama lain di dalam pesawat penerima. Bila pemancar berada antara dua bingkai itu maka kedua bingkai itu akan menghasilkan tegangan yang menimbulkan medan magnit. Tiap medan magnit

akan menggambarkan sebagai vektor, jumlah vektor itulah menunjukkan arah tempat di mana pemancar berada.

Prinsip bekerjanya pesawat RDF serta penggunaannya dalam kaitannya dengan penentuan posisi kapal adalah sebagai berikut:

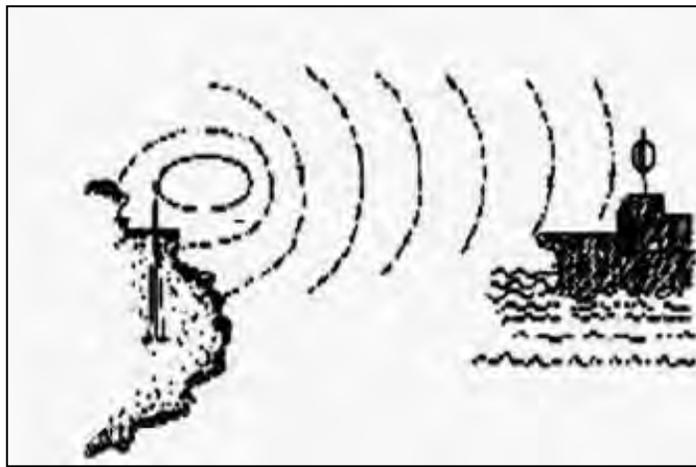
1. Gelombang-gelombang elektromagnetis yang dipancarkan oleh antene pemancar yang dialiri arus bolak balik (*alternating current*) akan ditangkap sebuah antene yang dipasang dikapal yang berbentuk kumparan melalui sebuah medan magnet, akan menginduksi kumparan sehingga akan terjadi tegangan listrik.
2. Besarnya tegangan listrik yang terjadi didalam kumparan itu tergantung pada letak kumparan (penampang kumparan) terhadap arah gelombang elektromagnetis yang menginduksi.
3. Apabila penampang kumparan menuju antene pemancar (Stasiun RadioPantai), maka tegangan listrik yangterjadiadalah maksimum. Perubahan tegangan listrik dari kedudukan maksimum kekedudukan tertentu, jika dibandingkan dengan perubahan tegangan listrik dari kedudukan minimum ke kedudukan tertentu akan lebih mudah didengar atau dilihat, dari pada dari kedudukan minimum.
4. Dalam melakukan baringan dengan RDF maka carilah kedudukan maksimum dulu baru kemudian minimum hingga lebih jelas baringannya dimana perubahan suara maupun gambar tampak nyata juga. Jika pesawat RDF ini dilengkapi dengan sistim *automatic bearing*, maka navigator hanya tinggal membaca penunjukan jarum baringan.

Keuntungan dari pesawat RDF antara lain :

a. *Radio Direction Finder* (RDF) dapat dipergunakan dalam navigasi

pantai dimanapun kapal berada,

b. Kapal-kapal yang akan minta pertolongan karena dalam keadaan darurat kepada kapal lain atau stasiun pantai/darat, dapat menggunakan pemancar radionya sehingga dengan mudah akan ditemukan posisi kapalnya,

Azas dasar dari baringan radio adalah induksi gelombang- gelombang elektromagnetis yang diterima oleh antene di kapal

Gambar 91. Gelombang-gelombang elektromagnetis dan Antenne

Penggunaan Tombol-tombol Pesawat RDF

Sebelum pesawat RDF dioperasikan perlu diketahui nama dan guna tombol-tombol yang terdapat pada pesawat RDF.

Power Switch

Tombol ini gunanya untuk memberikan tegangan pada semua bagianpesawat RDF atau memberikan tenaga dalam pesawat. Power switch ini mempunyai 3 kedudukan, tiap-tiap kedudukan itu akan memberikan jumlah voltage yang berbeda-beda tergantung pada jumlah voltage yang didapat dari sumber listrik. Apabila sumber listrik

memberikan voltage 110 volt maka tombol power ini ditempatkan pada kedudukan 1.

Band Switch

Tombol ini gunanya untuk memilih frekuensi stasion yang dikehendaki. Band switch ini mempunyai 4 kedudukan yaitu :

Kedudukan I : Untuk radio yang mempunyai frekuensi 200 KHz – 530 KHz.

Kedudukan II : Untuk Broad Cast yang mempunyai frekuensi 530 KHz– 1,4 KHz.

Kedudukan III : Untuk medium wave yang mempunyai frekuensi 1,4 KHz – 3,3 KHz.

Kedudukan IV : Untuk Short Wave yang mempunyai frekuensi 3,3 KHz – 9,0 KHz.

Kursor

Tombol ini gunanya untuk membaring arah dari pada isyaratnya datang yang terdengar dalam bentuk diagram angka delapan pada tabir. Gambar diagram angka delapan ini diatur sedemikian rupa dengan tombol tuning sehingga membentuk sepipih mungkin atau merupakan satu garis lurus. Ujung daripada diagram angka delapan inilah merupakan arah datangnya isyarat (arah stasionnya).

Tuning Knob

Tombol ini gunanya hanya untuk mencari arah datangnya gelombang radio atau stasiun yang dikehendaki untuk dibaring.

Fine Control

Tombol ini gunanya untuk mendapatkan atau mengatur arah baringan yang tepat.

Wave Form

Tombol ini gunanya untuk memilih mode isyarat yang dikehendaki wave form ini mempunyai beberapa kedudukan yaitu:

Kedudukan I: A^1 untuk telegrafi. Ini digunakan apabila menginginkan penerimaannya dalam bentuk telegraf.

Kedudukan II: A^2 dan A^3, A^2 untuk telegrafi dan broadcasting sedang A^3 untuk teleponi.

Kedudukan III: SSB : A^1, spot. Kedudukan ini untuk SSB dan telegrafi

Kedudukan IV: A2; A3. Kedudukan ini untuk telegrafi dan telephoni.

Auto Frekuensi Gain

Gunanya untuk mendapatkan volume suara yang baik.

Receiver frekwensi gain

Gunanya untuk memperoleh suara isyarat yang jelas.

System control

Tombol ini mempunyai 2 kedudukan yaitu: Kedudukan pada receiver dan Kedudukan pada direction finder

Dalam menentukan suatu stasion yang akan dibaring kedudukan ini ditempatkan pada kedudukan receiver atau D.F pada kedudukan Receiver digunakan hanya untuk menerima dalam bentuk suara radio biasa, sedangkan pada kedudukan D.F untuk menerima isyarat yang dipancarkan dalam bentuk kode morse.

Sebagai contoh: — — (ini berarti kode AL). Kode-kode ini akan dipancarkan terus-menerus.

Radius control

Tombol ini gunanya untuk memperbesar lebar dari pada gambar diagram angka delapan yang tergambar pada tabir.

Clarifier control

Tombol ini gunanya untuk membersihkan isyarat-isyarat yang diterima oleh pesawat R.D.F yang kurang jelas.

Compass knob

Tombol ini gunanya untuk mengatur atau menyesuaikan penunjukkan haluan kapal dengan piring pedoman yang terdapat padanya. Cara melakukannya : tombol kompas ditarik keluar dan kemudian diputar pelan-pelan dissuaikan dengan arah haluan kapal. Pekerjaan ini harus dilakukan dua orang, yang seorang berdiri di depan kemudi serta menyebut haluan kapal tiga kali, sedang yang seorang lagi mengatur tombol kompas sambil menyesuaikan dengan arah haluan kapal yang disebut di atas tadi. Setelah tepat dan sama dengan haluan tombol kompas di tekan kembali.

Sense control

Tombol ini gunanya untuk menunjukkan arah daripada stasion radio. Kita telah mengetahui bahwa diagram angka delapan yang terbentuk pada tabir mempunyai dua ujung yaitu ke atas dan ke bawah. Di sini belum diketahui ujung yang mana yang menunjukkan arah stasion. Maka dengan menekan tombol ini salah satu ujungnya akna menunjukkan arah daripada stasionnya. Keadaan demikian terjadi selama tombol sensei ditekan.

Auto Sense

Tombol ini mempunyai dua kedudukan OFF dan Auto. Jika tombol ini ditempatkan di Auto secara otomatis salah satu ujung diagram angka delapan akan menunjukkan ke arah stasionnya.

Pengoperasikan pesawat RDF:

Menghidupkan atau mematikan dan mengoperasikan atau menggunakan pesawat R.D.F pada prinsipnya sama dengan peralatan radio lainnya.

Cara Menghidupkan:

- Hubungkan pesawat dengan jala-jala listrik agar pesawat mendapat tenaga dengan menempatkan switch pada kedudukan ON.
- Tunggu beberapa menit sampai pesawat mendapat panas yang cukup dan kemudian tempatkan power switch pada keduudkan yang dikehendaki menurut jumlah voltage yang masuk.
- Tombol-tombol diatur pada kedudukan yang diperlukan untuk mendapat arah stasionnya.

Cara Menggunakan Pesawat RDF:

Sebelum mengoperasikan/menggunakan pesawat R.D.F harus hafal nama-nama tombol serta kegunaannya. Hal ini adalah untuk memudahkan dalam mengoperasikannya.

- Letakkan power switch pada kedudukan 1,2,3 menurut jumlah voltage yang masuk.
- Letakkan sistem switch pada kedudukan receiver.

- Tempatkan band switch pada band yang dikehendaki kalau untuk radio beacon tempatkan pada band 1 dan kalau untuk broad cast tempatkan pada band 2.
- Letakan wave form switch menurut mode isyarat yang dikehendaki (lihat kegunaan masing-masing kedudukan).
- Carilah frekuensi gelombang radio yang akan dibaring dengan menggunakan tombol tuning.
- Tombol auto frekuensi gain dan receiver frekuensi diatur sampai mendapatkan volume suara yang baik.
- Apabila diagram angka delapan yang terlihat pada tabir terlampau pendek, maka tombil radius diatur pelan-pelan sampai panjang yang dikehendaki.
- Dalam mendapatkan diagram angka delapan diusahakan sampai dapat membentuk satu garis lurus dengan menggunakan tombol finecontrol.

Cara mematikan:

Untuk mematikan RDF setelah digunakan maka tombol-tombol seperti AF gain, RF gain radius ditempatkan pada kedudukan minimum.

Kesalahan-kesalahan penting yang dapat terjadi pada baringan radio antara lainsebagai berikut:

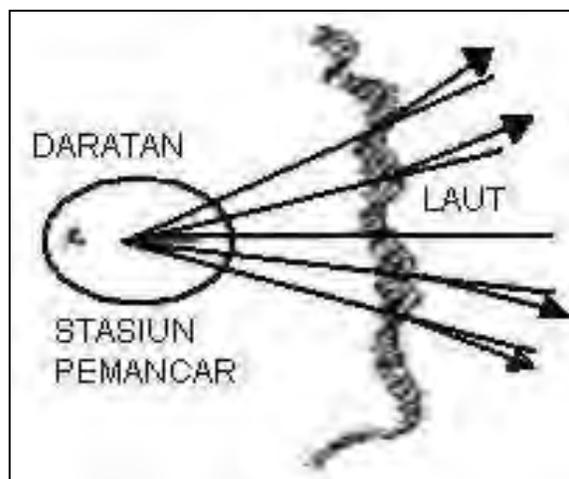
a) Pengaruh Malam Hari (*Night Effect*)

   Proses ionisasi lapisan udara yang timbul pada malam hari lebih kecil daripada siang hari, sebab pada siang hari proses ionisasi lebih besar oleh adanya sinar matahari. Karena perbedaan terjadinya ionisasi itu maka pada saat baringan radio dimalam hari terjadi pembelokan arah gelombang radio, sehingga terjadi penyimpangan.

Untuk mengatasi hal tersebut maka kalau akan memilihobyek baringan pada malam hari, carilah yang jaraknya kurang dari 60mil.

b) Pengaruh pantai (*Land effect*)

Stasiun pemancar darat yang memancarkan gelombang radio akan terjadi pembiasan (kesalahan arah) jika melewati pantai, karena adanya kepadatan udara diatas pantai (terutama pantai terdiri dari pasir kering/tanah dan berbukit-bukit)

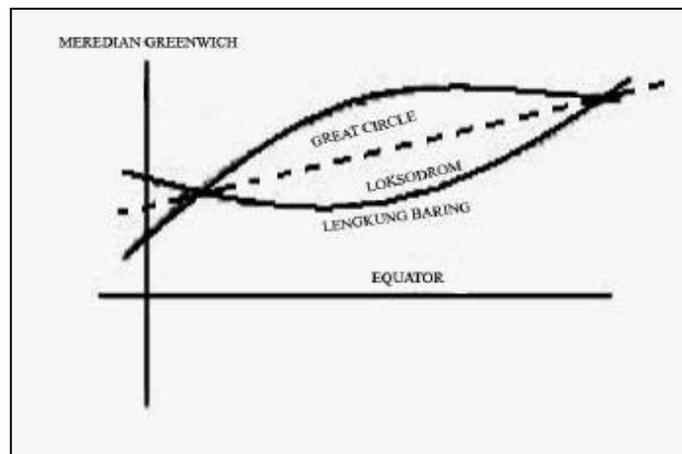
Untuk mengatasinya adalah dengan mengambil baringan dari stasiun pemancar yang arahnya tegak lurus (lihat gambar. 4. 42). Perhatikan anak panah, pembiasan yang terjadipadagelombang radio pada waktu melewati pantai.

Gambar 92. Pengaruh Pantai

c) Kesalahan Manusia (*Human Errors*)

Kesalahan ini disebabkan karena kurang teliti kecermatan pembaring seperti pada pendengaran minimum atau kepekaan pada orang yang melayani pesawat serta keterampilan menggunakan pesawat radio, nilai kesalahan dapat mencapai ± 2^0.

Baringan Radio dan Cara Melukis Baringan

Jika baringan dilakukan oleh stasiun radio pantai maka garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lingkaran besar pula. Jika baringan dilakukan oleh kapal, garis baringan berupa lingkaran besar dan tempat kedudukan kapal berupa lengkungan baring (Curve of Constant Bearing).

Baik lingkaran besar maupun lengkungan baring, keduanya di peta Mercator pada umumnya bukan merupakan garis lurus, sehingga sulit untuk menggambarkan dipeta Mercator. Bentuk dari gambar lingkaran besar, loksodrom, lengkungbaring pada sebuah peta Mercator adalah seperti pada gambardibawah ini:

Gambar 93. Bentuk gambar lingkaran besar, loksodrom, lengkung baring pada peta Mercator

Penjelasan:

- Lingkaran besar jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung yang menghadap ke Equator.
- Loksodrom jikadigambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lurus,

- Lengkung baring jika digambarkan pada peta Mercator akan terlukis sebuah garis lengkung dengan sisi cekung menghadap kekutub belahan bumi dimana lengkung baring itu terletak.

Prosedur berita bahaya

Frekwensi yang digunakan adalah :

Telegraphy-500KHz

(S.O.S)-8364KHz

Telephony-2182KHz

(MAYDAY)

Tanda Alarm : 12 garis (------------)

Panggilan bahaya : SOS. 3x, nama kapal 3x. Silence selama 2 menit

Contoh soal :

Kapal anda berlayar dengan haluan sejati 045^0 dengan kecepatan15^0knots. Pada jam 08.00 anda membaring stasiun radio A dan B dengan RDF, masing-masing didapat baringannya 340^0 dan 072^0 relatif. Jarak anda dari kedua stasiun tersebut diperkirakan sekitar 100 mil masing-masing.

Ditanyakan : Lukiskan kapal anda pada saat membaring

Catatan:

Tempat duga (dead reckoning) adalah : $41^0$00N/$100^0$00E

Posisi stasiun radio A : $43^0$00N/$101^0$00E

Posisi stasiun radio B : $41^0$00N/$102^0$00E

2) Radio Detection And Ranging (RADAR)

Radar singkatan dari "Radio Detection and Ranging" adalah peralatan navigasi elektronik terpenting dalam pelayaran. Pada dasarnya radar berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur jarak suatu obyek di sekeliling kapal. Disamping dapat memberikan petunjuk adanya kapal, pelampung, kedudukan pantai dan obyek lain disekeliling kapal, alat ini juga dapat memberikan baringan dan jarak antara kapal dan objek-objek tersebut. Oleh karena itu radar sangat bermanfaat untuk mengetahui kedudukan kapal lain sehingga dapat membantu menghindari/mencegah terjadinya tabrakan dilaut. Radar akan sangat berguna pada saat cuaca buruk, keadaan berkabut dan berlayar dimalam hari terutama apabila petunjuk pelayaran seperti lampu suar, pelampung, bukit atau bangunan secara visual tidak dapat diamati.

Jarak jangkau minimum radar adalah sama dengan jarak yang dapat dilihat oleh mata manusia dan jarak maksimum tergantung kepada jenis dan kemampuan radar. Meskipun demikian, target dibalik sudut tidak akan tampak di radar.

Gambar 94. Radar

Sebuah pemancar Radar kapal maupun didaratakan menghasilkan pulsa-pulsa pendek dari gelombang-gelombang radio, melalui scanner Radar pancaran pulsa-pulsa tersebut diarahkan pada area dan obyek yang berada disekeliling kapal.

Jika salah satu gelombang radio dari pulsa-pulsa ini mengenai suatu target misalnya sebuah kapal lain, maka sebagian energi akan dipantulkan oleh kapal tersebut kesegala arah, termasuk dikembalikan kearah kapal yang memancarkan pulsa gelombang radio tersebut.

Pulsa yang dikembalikan diterima oleh antenne Radar, kemudian diproses didalam sebuah CRT (*Cathode Ray Tube*) dari kapal pengirim. Waktu yang diperlukan antara pemancaran dan penerimaan kembali diperhitungkan dengan teliti untuk menentukan jarak target.

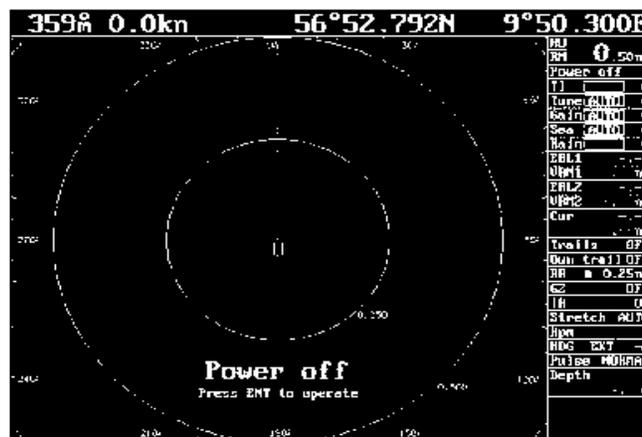
Keuntungan pesawat Radar dibandingkan dengan pesawat navigasi elektronik yang lain, tidak perlu bekerja sama dengan stasiun Radio Pantai.

Penggunaan pesawat Radar pada prinsipnya adalah untuk :

a. Alat penentu posisi (*position fixing*)
b. Alat pencegah tubrukan *(anti collusion*)
c. Bernavigasi di alur pelayaran (*piloting*)
d. Peringatan terhadap keadaan cuaca (*weather warning*)

Prinsip Kerja Radar

Seperti telah diketahui radar menggunakan prinsip pancaran gelombang **r**adio dalam bentuk 'microwave band'. Pulsa yang dihasilkan oleh unit pemancar (transmitter unit) dikirim ke antena melalui swich pemilih pancar/terima elektronik (T/R electronic switch). Pada saat pengiriman sinyal antena akan berputar

10 hingga 30 kali/menit dengan memancarkan denyutan/pulsa 500 hingga 3000 kali/detik. Ketika pemancaran, pulsa ini akan dipantulkan kembali apabila mengenai sasaran dalam bentuk gema radio (radio echo). Pulsa yang dipantulkan ini akan diterima kembali oleh antena dan dikirim ke unit penerima (receiver) melalui switch pemilih pancar/terima.Pulsa ini akan di kuatkan dan akan dideteksi dalam bentuk sinyal radio yang seterusnya dibesarkan lagi kekuatannya pada indicator. Setiap kali gelombang elektrik dipancarkan, bintik-bintik putih akan terbentang dari pusat skrin/skop radar dengan kecepatan konstan dan akan membuat garis sapuan. Garis sapuan ini akan bergerak disekeliling pusat skop dan berputar searah jarum jam dimana putarannya selaras dengan putaran antena. Apabila sinyal video (video signal) digunakan dalam indikator, bintik putih diatas garis sapuan ini akan diubah kedalam bentuk gambar/bayang-bayang. Posisi gambar ini akan sejalan dengan arah gelombang elektrik yang dipancarkan serta jarak posisi gambar ini dengan pusat skop radar adalah berdasarkan jarak kapal dengan sasaran di suatu tempat. Dengan demikian posisi penerima sinyal kapal senantiasa berada di pusat skop pada tabung sinar katoda dan dikelilingi oleh objek/sasaran.

Gambar 95. Standar Radar display

Bagian-bagian Utama Radar:

Timer (*trigger*):

Bagian ini berfungsi untuk membangkitkan pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi yang diteruskan pada modulator dan indikator dalam waktu yang sama. Untuk menyamakan waktu ini, maka diperlukan pengukur waktu yang berguna mengukur waktu pemancaran pulsa-pulsa radio yang dipancarkan itu.

Modulator:

Bagian ini berfungsi untuk memodulir gelombang radio (pulsanya) yang dipancarkan dan untyuk memperkuat atau mempertinggi tegangan pulsa yang akan dipancarkan. Tegangan tinggi ini didapat dari tabung magnetron. Dengan demikian guna membangkitkan tegangan tinggi, pemancar harus dijalankan (dihidupkan) lebih dahulu (stand by). Untuk mengatur transmitter dalam pengiriman pulsa, kira-kira 500–3000 pulsa dipancarkan setiap detik tergantung dari skala jarak yang sedang dipergunakan.

Pemancar *(Transmitter)*:

Sebuah oscillator yang menghasilkan gelombang electromagnet dengan *super High Frequency* (SHF), biasanya 3000 sampai 10.000 MHz kadang-kadang sampai 30.000 MHz. Memberikan energi yang besar pada pulsa-pulsa dalam bentuk yang disebut tenaga puncak (peak power) yang kemudian disalurkan ke penghantar gelombang (wafeguide) terus ke antena, dari antena pulsa itu disalurkan ke udara dalam bentuk berkas elektron yang berputar. Bagian pemancar ini pada instalasi di kapal disatukan dalam satu kabin atau kotak.

Penghubung TR dan Anti TR

Tenaga gelombang radio yang dipancarkan oleh bagian pemancar (transmitter) dan tenaga gema pulsa yang kembali dari sasaran melalui antena ke bagian penerima (receiver) sama-sama

melalui penghantar gelombang yang sama. Untuk mengatur penyaluran energi pulsa ke antena dan dari antena penerima tersebut dilakukan secara berganti-ganti dengan menggunakan penghubung (swich) elektronik (neon) yang dinamakan TR dan anti TR swich (TR = Transit and Receive). Penghubung TR bertugas mencegah pulsa-pulsa yang bertegangan tinggi dari pemancar masuk ke bagian penerima yang sensitif terhadap tegangan tinggi. dengan demikian TR mencegah penerima dari kerusakan dan mencegah hilangnya energi yang dipancarkan (bila masuk ke bagian penerima). Anti TR menyalurkan energi gemagema pulsa ke bagian penerima dan mencegah masuknya energi ini ke bagian pemancar

Bagian Penerima (*Receiver)*:

Menerima sinyal yang datangnya lemah dan dimodulasi kembali untuk muncul di dalam gambar. Memisahkan (mendeteksi) dan memperkuat energi yang diterima dari sasaran. Hasil deteksi selubung getaran radio ini diperkuat disalurkan ke bagian penguat gambar (video amplifier) lalu diteruskan ke bagian indikator atau PPI unit.

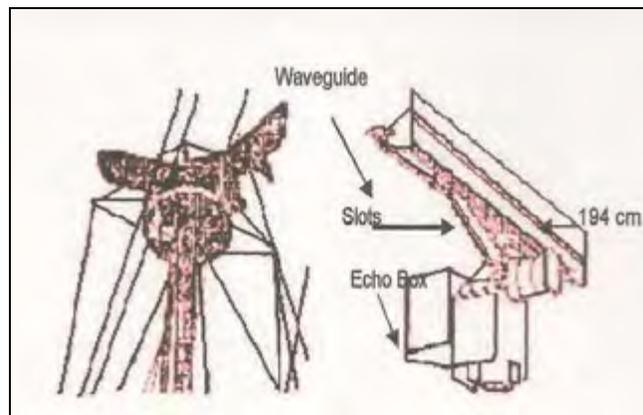
Bagian PPI (*Plan Position Indikator*)

Kadang-kadang disebut juga sebagai display unit, fungsinya untuk memperlihatkan sasaran gambar yang terkena pancaran pulsa dan menentukan arah serta jarak sasaran dalam azimut PPI dilengkapi dengan Tabung Sinar Katoda (Cathode Ray Tube) dan rangkaian yang disebut dasar waktu (time base) yang mengatur panjang atau lamanya sweep sesuai dengan jarak lamanya waktu yang digunakan.

Bagian Antena

Suatu Scanner dipergunakan untuk memancarkan pulsa keluar dan menerima kembali signals yang dikembalikan oleh target. Antenne harus ditempatkan cukup tinggi dan dapat berputar dengan rotation

rates 15–25 RPM searah jarum jam (putaran *clock wise*). Antena terdiri dari tiga bagian khusus yaitu:

- Motor yang memutar antena
- Servo atau sinkro sistem yang terdiri dari generator sinkro (servo). Pada antena yang mengatur putaran gir mikro swit pada antena dan motor sinrkonnya pada putaran pembelok TSK.
- Mikro swit gunanya untuk menunjukkan cahaya haluan (heading plas) kecuali antena yang berbentuk parabol itu, ketiga bagian ini biasanya ditempatkan dalam satu kotak yang disebut pedestal.

Gambar 96. Antenne Radar

Tombol-tombol Pengatur dan Switch-switch operasi

- **Primer Kontrol**

  Tombol-tombol primer ini adalah yang paling banyak digunakan ketika menggunakan pesawat radar dan terdiri atas :

  Power Switch

  Switch yang menghubungkan tegangan jala-jala pada semua bagian-bagian radar diberi petunjuk off-stan by – operate. Bila pesawat tidak digunakan switch baru pada kedudukan off. Bila radar akan

digunakan tempatkan switch pada kedudukan stan by setelah ini nantikan 3-5 menit sampai lampu yang berpetunjuk siap menyala ready light. Waktu terluang tersebut gunanya untuk memanaskan pilament-pilament tabung. Setelah itu tempatkan switch pada kedudukan operate, radar mulai memancarkan dan menerima pulsa-pulsa.

Suppresor Control

Pantulan dari percikan air laut yang dapat timbul di sekitar sasaran pada tabirBila laut di sekitar sasaran cukup tenang dan cerah, tempatkan tombol pada nol maka remah-remah laut/sea return akan lenyap. Tetapi harus diperhatikanpula bila penalaran terlalu tinggi, maka gambar sasaran akan gunanya untukmencegah sea return atau mencegah timbulnya gema-gema pudar atau hilangsama sekali.

Range Switch

Gunanya untuk memilih jangkauan / range yang diperlukan

Dimer Light Switch

Gunanya untuk mengatur nyala lampu penerangan panel

Cursor dan Movable Azimut Control

Arah tiap sasaran adalah tujuan utama dari pengamat. Untuk ini pada table dipasangkan dua buah piring azimut yang terdiri dari azimut tetap dan azimut bergerak (mopable azimut control).

- **Sekunder Control**

  Pengatur-pengatur ini disebut demikian karena pemakaiannya tidak sebanyak penggunaan primer kontrol, dan terdiri dari :

Flas Control

Gunanya untuk mengatur nyala cahaya lampu haluan agar nyalanya cerah dan bersih. Kadang-kadang juga untuk menempatkan cahaya itu tepat pada haluan atau 0^0. piringan skala tetap. Bila cuaca cerah ada baiknya para navigator memeriksa kebenarannya dengan menggunakan baringan pandangan.

Contras control

Gunanya untuk mengatur nyala sasaran pada tabir. Tapi tidak sama dengan gain pada primer kontrol. Bila gambar dibuat terlalu terang, maka dibelakang tabir akan timbul cahaya yang menyebabkan gambar menjadi kabur/pudar.

Focus control

Tombol ini mengatur nyala titik pusat tabir agar sasaran dan cincin-cincin jarak dapat dilihat dengan jelas.

Brilliance/Anti Clutter/FTC Control

Pada kedudukan on, akan mengurangkan cerahnya sasaran. Kalau kapal mengolah gerak pada cuaca buruk, gunakan tombol ini agar kontras antara gambar sasaran dengan remah-remah laut berlangsung dengan baik. Seharusnya tombol ini digunakan bersama-sama dengan suppresor control.

Center control

Tombol ini selalu ditempatkan pada kedudukan close. Kecuali mengolah gerak pada jalur pelayaran sempit dengan jarak 1/sd 2 mil. Bila tombol berada pada kedudukan open maka pusat tabir akan berbentuk cincin yang menunjukkan jarak 0 Mil.

Ring Intensity

Tombol ini mengatur cera gelang-gelang fix dan variable

Ring FIX – VAR

Jika tombol berada pada kedudukan fix maka pada tabir akan kelihatan 3 atau 4 gelang-gelang jarak. Agar gelang-gelang ini terlihat dengan jelas, harus diatur dengan tombol ring intensity. Pada range yang dekat gunakanlah intensity ini seminimum mungkin agar gambar terlihat dengan jelas. Bila pada tabir kelihatan 4 gelang-gelang jarak, maka jarak antara dua gelang akan sama dan sama dengan ¼ jarak skala yang digunakan. Bila tombol diletakkan pada kedudukan var, maka keempat gelang tadi akan lenyap dan yang tinggal hanya satu saja. Gelang yang satu ini dapat diatur oleh tombol pengatur variable ring, dengan mengatur tombol ini, jarak yang dinyatakan oleh variable ini dapat dibaca pada indikator yang tersedia. Pembacaan tersebut dalam mil dan besar jangkauan yang dapat ditunjukkan oleh gelang jarak berubah (variable range marker) ini yang tergantung juga pada range switch yang digunakan (bila range switch menunjukkan 8 mil, jangkauan maksimumnya juga 8 mil). Agar sasaran dapat dihitung dengan cermat, maka aturlah gelang ini sampai menyinggung ujung sasaran sebelah dalam, lalu bacalah jaraknya pada indikator jarak. Guna utama dari variable range marker yaitu untuk menentukan kecepatan relatif (pada plotting) dan untuk menentukan jejak antara kapal pengamat dengan kapal sasaran, serta menentukan kedudukan fix, yaitu dengan jalan berobah-obah ini seperti jarak capai maksimum range fix-nya.

Dimer Control

Dimer control pada pengaturan-pengaturan sekunder ini digunakan untuk mengatur nyalanya penerangan skala azimut.

Test Button

Gunanya untuk mentest bagian pemancar dan penerima radar, dengan menggunakan bantuan kotak gema (echo box). Caranya lihat sasaran maya.

Prosedur Pengoperasian Radar

Prosedur Menghidupkan (On)

Pada prinsipnya prosedur penggunaan radar adalah sama untuk semua jenis radar dan prosedur penggunaan biasanya ada dalam buku manual operasi. Sebelum memutar tombol utama dan tombol-tombol function pada posisi “ON” pastikan tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi “OF”/penuh berlawanan dengan arah jarum jam. Setelah bagian tombol-tombol pada panel radar berada pada posisi sebagaimana di atas maka radar dapat kita hidupkan (pastikan bahwa antena dapat berputar dengan bebas). Kemudian dilanjutkan prosedur pengoperasian sebagai berikut:

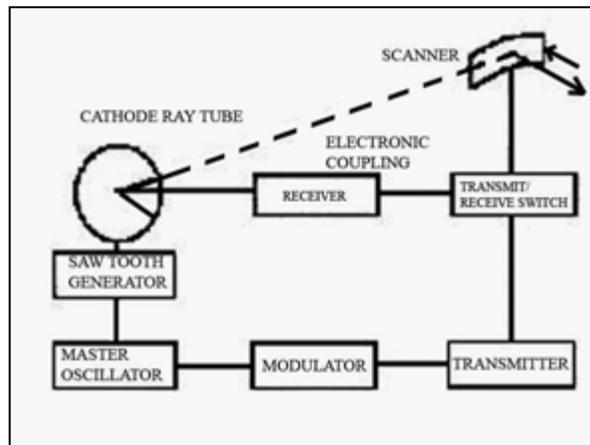
- Perhatikan setting jarak tidak terlalu pendek
- Selaraskan kecerahan
- Selaraskan fokus dengan memperhatikan gelang jarak
- Selaraskan amplifikasi sampai berbentuk bintik-bintik kabur pada skrin
- Set garis jarak pada kisaran jarak yang rendah dan gunakan pemilihan frekuensi secara otomatis.
- Selaraskan penekanan gema laut untuk mendapatkan kontras yang baik
- Set switch jarak sesuai keperluan dan selaraskan lagi switch focus
- Pastikan gambar berada di tengah-tengah

- Set penanda haluan pada 0^0 atau pada haluan kapal sesuai tampilan yang akan digunakan.

Hal lain yang perlu diperhatikan sebelum pengoperasian radar adalah:

- Semua switch dalam kaeadan minimum
- Kekuatan listrik yang betul
- Pastikan tidak ada orang disekitar antenna atau antenna betul-betul bebas dari hambatan seperti tali atau benda lain yang akan mengganggu perputaran antena.

Prosedur Mematikan (Off)

Bila radar tidak akan digunakan dalam periode waktu yang panjang, putartombol function dan antena pada posisi Off selanjutnya tombol-tombol yang lainputar pada posisi sebelum diaktifkan.

Gambar 97. Diagram Sederhana Sistem Radar

Hal penting yang harus diperhatikan pesawat Radar adalah :

a. Jangkauan (*Range*)

Dalam kondisi normal dimana antene Radar berada pada ketinggian 50 kaki diatas permukaan air, pesawat radar dapat memberikan data yang jelas dari : Garis pantai, dan obyek- obyek dipermukaan laut.

b. Ketelitian jarak (*Range accuracy*)

Untuk mengukur jarak suatu obyek secara teliti,

c. Perbedaan jarak

Dalam jangkauan radar 1 mil masih dapat dibedakan

d. Ketelitian baringan

Semua obyek yang ada didalam layar Radar dengan cepat dapat diambil baringannya. Ketelitian dari pengambilan baringan sebenarnya kesalahan yang terjadi maksimum 1^0.

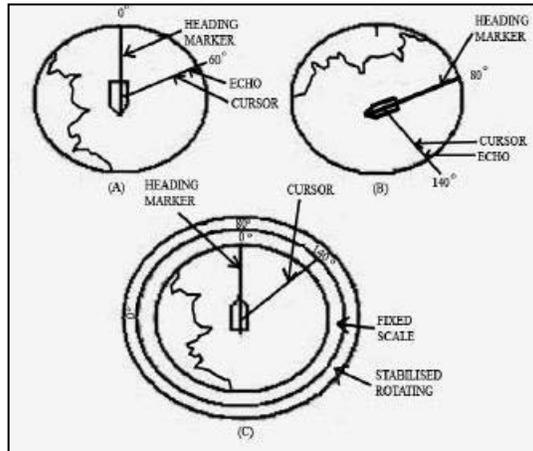
Radar sebagai Alat Penentu Posisi Kapal

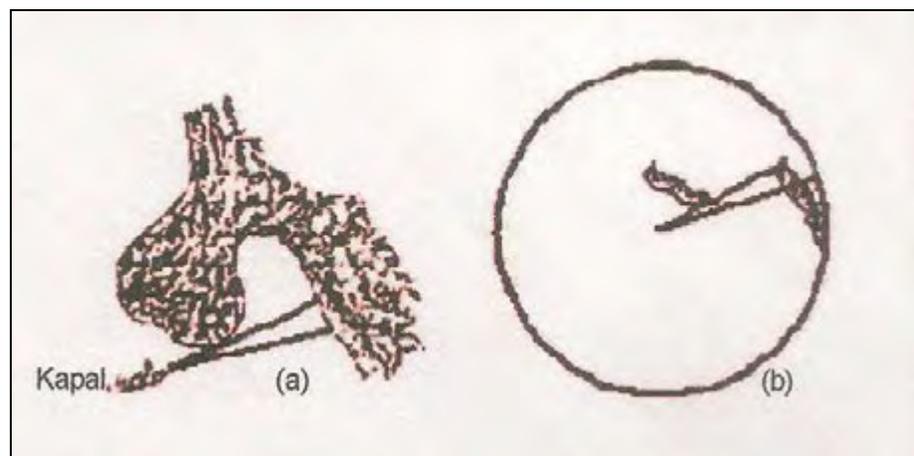
Data-data Radar dinyatakan dalam bentuk gambar pada Cathode Ray Tube (CRT) yang disebut juga PPI (*Plan Position Indicator*), gambar tersebut serupa dengan bagian peta dengan range yang dipasang.

Dalam cuaca baik akan sangat bermanfaat untuk menjalankan pesawat radar yang dapat terlihat jelas mengenal karakteristik suatu daerah perairan, pada waktu masuk pelabuhan atau bagian- bagian dari suatu pantai.

Dengan demikian berdasarkan pengalaman yang ada dalam tampak terbatas kita sudah mengenal daerah tersebut walaupun hanya tampak dalam layar radar.

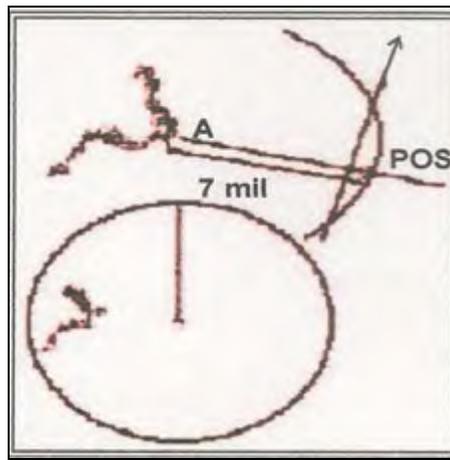
Penunjukan gambar didalam layar radar serta baringan/arah yang diambil, harus memperhatikan terlebih dahulu pengaturan kompas yang dipergunakan. Gambar radar dinyatakan dengan haluan kapal pada bagian depan layar hal ini menguntungkan navigator,menjadi lebih mudah melihat apakah jalannya bebas dari daratan, buoys atau kapal-kapal.

Hal ini lebih sering dilakukan khususnya jika melewati alur pelayaran sempit, sungai yang lebih penting adalah bebas alur kiri atau kanansedangkan arah haluan kapal sebenarnya dapat dibaca dengan menggunakan kompas.

Gambar 98. Penentuan posisi dengan Radar

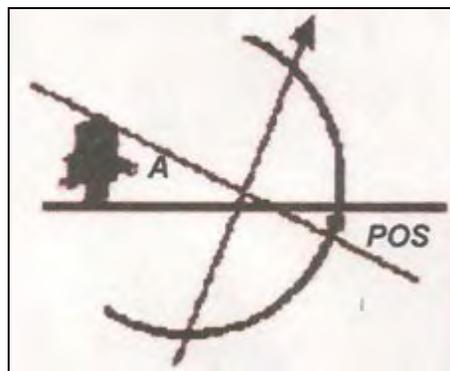
Suatu contoh Radar, dimana teluk tidak Nampak secara nyata pada gambar dibawah ini.

Gambar 99. Problema baringan teluk

Cara Penentuan Posisi Kapal Dengan Hasil Pengamatan Radar.

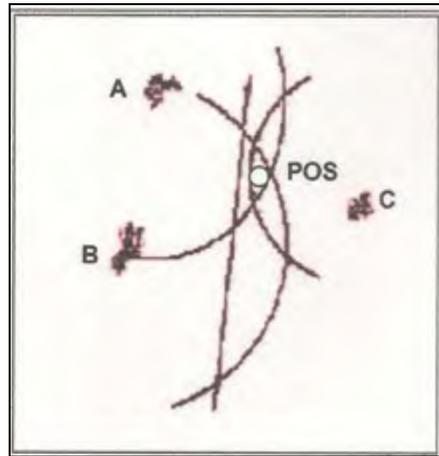
Dengan baringan dan jarak

Sebuah kapal berlayar dengan haluan sejati 020^0, membaring sebuah tanjung A tepat melintang dilambung kiri kapal, dengan jarak 7 mil. Gambar yang akan Nampak diRadar adalah seperti di bawah ini (lihat gambar. 4.49.).

Gambar 100. ***Baringan dan jarak***

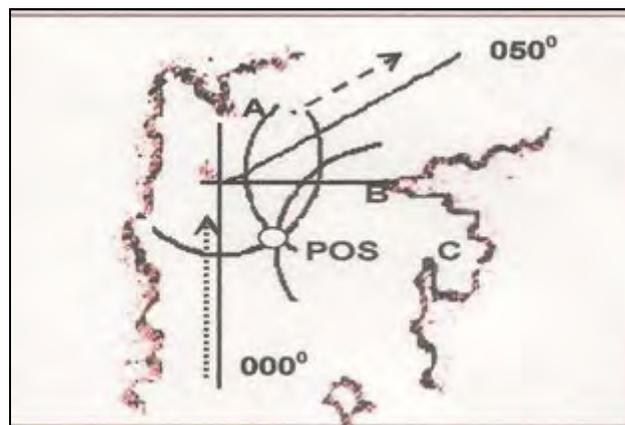
Dengan 2 (dua) baringan dan jarak

Perlu diingat bahwa penentuan jarak dengan radar lebih baik daripada baringan radar.

Gambar 101. Dua Baringan dan Jarak

Dengan 3 (tiga) benda obyek yang kecil (mempergunakan jarak)

Tiga buah obyek yang kecil diukur jaraknya, mungkin akan terbentuk perpotongan busur yang kurang baik seperti tampak pada gambar dibawah ini (lihatgambar.4.52).

Gambar 102. Tiga benda Baringan

Dengan pengukuran jarak dari 3 obyek yang tajam

Berlayar melewati sebuah selat sempit dengan memilih obyek- obyek yang baik untuk target Radar, akan memberikan posisi yang baik pula. (Lihat gambar. 4.53)

Gambar 103. Pengukuran Jarak Tiga Benda

Ada beberapa simbol dari switch dan control yang dapat dijumpai didalam pesawat Radar antara lain seperti pada gambar dibawah ini.

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
	Anti-Clutter rain minimum		Range rings brilliance
	Anti-Clutter rain maximum		Variable range marker
	Anti-Clutter rain minimum		bearing marker
	Anti-Clutter rain maximum		transmitted power monitor
	Scale illumination		transmit receive monitor
	Display brilliancy		

Simbol	Keterangan	Simbol	Keterangan
	OFF		Heading marker aligment
	Radar ON		range selector
	Radar stand-by		Short pulse
	Aerial Rotating		Long pulse
	North up presentation		Tuning
	Ship head up presentation		Gain

Gambar 104. Symbol dari switch dan control pada pesawat

Gema Radar Tidak Beraturan Pada Air Permukaan (Seareturn)

Tidak semua gema radar diproduksi oleh alat navigasi keras seperti Kapal, pelampung dan daratan. Beberapa gema radar yang tidak beraturan pada permukaan air laut, khususnya pada jarak dekat oleh patahan, batu karang, khususnya dicuaca yang berangin dan badai. Gema-gema ini terlihat dilayar radar pada skala jarak pendek seperti multi gema kecil hamper kekapal sendiri. Dibawah angin yang tinggi dan kondisi yang ekstrim gema dari kekacauan laut mungkin muncul sebagai background tebal dari bentuk kekacauan hamper suatu tampilan yang solid/padat, sejauh satu sampai tiga mil diseluruh arah dari kapal sendiri, tetapi arah yang paling buruk dimana angin berhembus mengarah ke kapal. Radar telah mempunyai control dari seaclutter, yang

dapat digunakan untuk meminimalisasi efek atas kekacauan laut yang tertangkap dilayar.

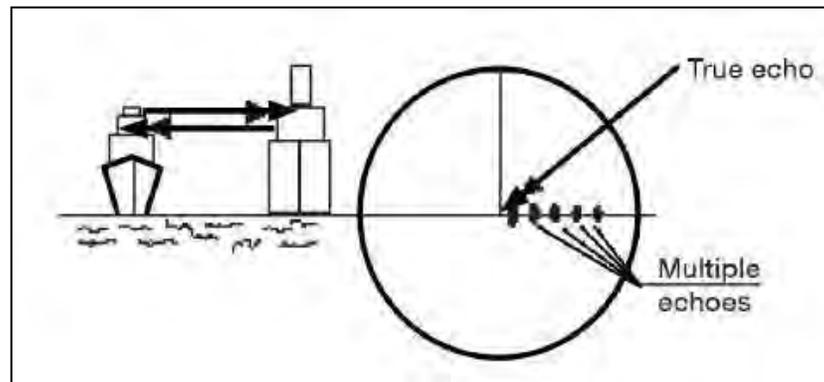
Gema palsu/salah (false echoes)

Kadang-kadang, gema bias Nampak pada layar pada posisi dimana disana tidak ada target yang nyata (actual). Tipe target ini disebut false echo (gema palsu). Suatu waktu itu diketahui sebagai Ghost image (imej hantu), tidak langsung gema atau multigema tergantung pada bagaimana tampilan ini dihasilkan.

Image hantu biasanya mempunyai kemiripan bentuk dari gema asli, tapi pada umumnya, mereka Cuma sebentar-sebentar dan kurang baik dalam penggambaran. Image hantu yang sebenarnya menguasai suatu hubungan tetap dengan respek keimage sebenarnya dan karakteristiknya memproduksi lebih mirip bentuk dengan suatu kecenderungan untuk mengotori layar. Image hantu suatu waktu disebabkan oleh target yang lebar, luas, permukaan rata/halus bagaikan tampilan ini lewat didekat kapal Anda.

Image hantu kadang-kadang ditunjuk sebagai gema tidak langsung. Gema tidak langsung mungkin Nampak ketika disana terdapat target yang besar, seperti melewati kapal pada jarak yang pendek/dekat, atau suatu pantulan permukaan, seperti cerobong kapal atau spotlight pada kapal anda dijalur dengan antenna. Sinyal, pada pertama kali mengenai

sisi rata/halus dari target yang besar, akan direfleksikan dan berikutnya gema kembali ke antenna dan ditunjukkan pada display. Bagaimana pun, refleksi yang sama mungkin juga mengenai tiang kapal atau halangan lain dan kemudian tertangkap oleh antenna radar dengan kekuatan yang cukup untuk Nampak sebagai suatau target pada layar radar pada berbagai lokasi.

Multigema dapat muncul jika ada target yang besar dan mempunyai permukaan vertical yang luas kekapal anda pada perbandingan jarak dekat. Sinyal transmisi akan direfleksikan kembali dan seterusnya antara permukaan vertical yang luas dari target dan kapal anda. Demikian, multigema akan Nampak melebihi gema target asli pada bearing yang sama seperti yang ditunjukkan gambar dibawah ini.

Gambar 105 Multi Gema melebihi gema target asli

Mengidentifikasi gema-gemakritis

Radar juga dapat melihat gema dari hujan atau salju. Gema dari hujan mendadak terdiri atas gema kecil yang tak terhitung banyaknya, secara terus menerus berubah ukuran, intensitas, dan posisi. Kembalinya ini suatu waktu Nampak sebagai area kabut/kabur yang besar/luas didisplay tergantung pada intensitas dari turunnya hujan atau salju di sel badai. Sel biasanya mungkin dapat dilihat pada jarak/jangkauan yang jauh tiba ke ketinggian tingginya diatas radar horizon dan sangat menolong untuk mengamati potensi kondisi cuaca buruk. Jika kembalinya dari hujan mendadak tidak diinginkan, control untuk kekacauan laut (rain clutter) dapat disetel untuk meminimalisir efek pada layar radar.

Cerobong, tiang atau mesin, (dimana berlokasi dekat dengan susunan antena) dapat menyebabkan bayangan. Area bayangan dapat di dikenali sejak diluar gangguan disana akan ada reduksi dari target dan intensitasnoise, walaupun tidak begitu perlu suatu pemotongan komplit yang terlihat dilayar. Bagaimanapun, jika sudut bayangan lebih dari beberapa derajat, itu mungkin blind sektor.

Dibeberapa sector bayangan intensitas beam mungkin tidak cukup untuk memperoleh gema dari suatu objek kecil meskipun dalam jarak dekat, meskipun kenyataannya bahwa suatu kapal yang besar dapat dideteksi pada jarak yang jauh lebih besar.

Untuk alasan ini, siku-siku luas dan bearing relative atas sector bayangan manapun harus ditentukan pada instalasi. Suatu waktu bayangan dapat dilihat dilayar dengan menaikkan gain radar sampai noise ada. Sektor paling gelap mengindikasikan kemungkinan area yang dibayangi/berbayang. Informasi ini harus ditempatkan dekat unit display, dan operator harus waspada dari objek di sektor buta (blind sector) ini.

Gema dilayar radar tidak selamanya langsung kembali keantenna radar. Ada beberapa tipe dari gema palsu/salah yang dapat muncul didisplay jika terjadi kondisi tertentu. Bagian yang mengikuti, dengan singkat menjelaskan susunan/polagema yang mungkin dihasilkan oleh gema-gema palsu ini dan kemungkinan besar penyebabnya. Itu harus dicatat oleh operator radar, melalui observasi/pengamatan, latihan dan pengalaman biasanya dapat mendeteksi kondisi ini secara cepat.

Suatu bagian paling kecil dari RF (Radio Frequency) energy dari tiap detak (pulse) transmisiter radiasi keluar membatasi beam radar, memproduksi pola side lobe. Side lobe normalnya tidak mempunyai efek dari jauh atau permukaan objek kecil, tapi gema dari objek besar

dijarak pendek dapat menghasilkan suatu pola pada layar radar mirip suatu jarak/jangkauan lingkaran, atau Nampak sebagai suatu seri pembentukan gema rusak/pecah. Gema side lobe normalnya terjadi pada suatu jarak dibawah 3 mil dan biasanya dapat dikurangi secara hati-hati/perlahan melalui reduksi atas Gain atau penyetelan yang tepat dari control sea clutter.

Garis bagian atas display radar mengindikasikan jalan dan kecepatan kapal bersama dengan posisi dari kapal, yang mana akan diganti dengan posisi kursor ketika diaktifkan pada display radar (input heading dibutuhkan). Menu control akan Nampak disisi kanan display radar dalam layar penuh. Dari standar ddisplay tersebut diatas maka hamper semua masalah yang diinginkan dapat terjawab pada gambar. Disamping mengetahui posisi kapal, arah haluan dan kecepatan kapal yang dikemudikan dapat mengetahui jarak kapal-kapal atau benda-benda disekeliling kapal bahkan dapat diketahui haluan dan kecepatan kapal lain.

3) Mengoperasikan Satellite Navigation

Penentuan posisi dengan sistem satelilite Navigation, didasarkan pada pengukuran perubahan *frequency* yang terjadi sewaktu penilik memonitor sebuah satelit yang sedang mengorbit bumi dengan gerakan relative terhadap penilik tersebut dipermukaan bumi.

Secara praktek pengoperasian pesawat Satellite Navigation sangat mudah dilakukan, pesawat dihidupkan pada saat meninggalkan pelabuhan dimana kapal sudah memulai berlayar menuju target. Pesawat terdiri dari sebuah *receiver* sebuah data Processor dan sebuah computer. Receiver yang menerima lewat antenne diproses didalam

pesawat dan memberikan hasilnya pada layar atau kadang-kadang dilengkapi pula dengan sebuah printer (alat pencatat).

Sebelum dilakukan observasi maka perlu dilihat dulu satelit mana dan jam berapa akan dapat diambil, tentu saja dipilih yang memiliki sudut elevasi yang baik (10^0–70^0). Jadi Navigator sudah dapat menduga pada jam berapa satelit akan memberikan posisi yang baik.

Dapat juga dilakukan dengan melihat sebuah tabel, satelit apa yang akan muncul didaerahnya. 2 (dua) menit sebelum muncul, satelit tersebut akan memberikan sinyal bahwa akan memberikan posisi, tepat saatnya maka alat pencatat berbunyi serta data posisi kapal tertera dilayar.

Keuntungan dan Kerugian Satellite Navigation

Dibandingkan dengan pesawat-pesawat Navigasi elektronik yang lain maka satellite Navigation mempunyai beberapa keuntungan dan kerugian sebagai berikut:

a. Keuntungan :

- Dapat digunakan diseluruh permukaan bumi,
- Posisi lebih akurat dari cara navigasi yang lain,
- Navigator tidak terlalu sulit mempergunakannya, dan pemilik pesawat tidak perlu membayar apapun untuk pengelolaan sistem,
- Tidak memerlukan peta khusus,
- Posisi diberikan dalam bentuk latitude dan longitude serta tidak memerlukan koreksi-koreksi, karena sudah dihitung olehkomputer,
- Kesalahan pemilihan jalur tidak akan mungkin terjadi,
- Sistem ini tidak mungkin terjadi refleksi dari gelombang radio,
- Dengan sistem komputer, maka alat tersebut dapat dipergunakan untuk perhitungan hal-hal yang lain. Misalnya untuk menghitung

jarak dan haluan dari satu tempat ketempat yang lain.

b. Kerugiannya :

- Harganya mahal.
- Interval antara 2 posisi yang diberikan adalah maksimum 4 jam, interval ini terlalulama untuk dioperasikan.
- Kesalahan pada data mengenai haluan kapal maupun kecepatan, dapat terjadi,
- Masih ada kemungkinan munculnya pengembangan sistem satelit yang baru,
- Tidak dapat digunakan oleh pesawat terbang

4) Mengoperasikan Global Positioning System

GPS (Global Positioning System). Nama formalnya adalah "navtar gps" (*navigation satelite timing and ranging global positioning system*) merupakan cara untuk menentukan posisi kapal/pesawat terbang (sekarang posisi mobil) didesain untuk dapat digunakan dalam segala cuaca untuk menentukan posisi (tiga demensi) dan kecepatan dengan ketelitian yang tinggi serta informasi waktu secara terus-menerus di seluruh dunia. Gps direncanakan tahun 1973 (oleh Angkatan UdaraAmerika) dikhususkan untuk pertahananAS dan sekutu-sekutunya Pada Tanggal. 22 – 02 – 1978 mulai digunakan untuk sipil, satelit yang dilucurkan dinamakan blok I.

KEMAMPUAN GPS

Memberikan : posisi (lintang, bujur, dan tinggi di atas permukaan laut), kecepatan dan waktu secara akurat (teliti) pada setiap waktu dan tempat dan tidak dipengaruhi oleh cuaca. Ketelitian GPS dipengaruhi oleh :

1. Metode penentuan posisi yang digunakan.
2. Geometri dan distribusi dari satelit-satelit yang diamati.
3. Ketelitian data yang digunakan.
4. Metode pengolah data yang digunakan.
5. Selain itu juga dapat dipergunakan utnuk mentransfer waktu dari satu tempat ke tempat lain.
6. Dalam mentransfer waktu dari satu benua ke benua lain memiliki ketelitian yang sangat tinggi sampai dengan tingkat nanodetik.

GPS dapat juga dipergunakan dalam kegiatan olah raga dan rekreasi seperti :Mendaki gunung, Reli mobil/motor, Safari, Lomba perahu layar Memancing dan ski.

Bagian/segmen GPS
Terdiri dari 3 segmen yaitu :

1. Satelit-satelit (diangkasa).
2. Sistem kontrol (tediri dari stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit).
3. Pemakai(pesawat penerima dan pengolah sinyal).

Segmen Satelit (Angkasa)

- Satelit gps diluncurkan pertamakali pada tanggal 22-2-1978 (adalah tipe blok I).
- Sampai dengan tahun 1985 ada 10 satelit blok Ilagi yang diluncurkan.
- Satelit ini merupakan percobaan saja.
- Pada tahun 1994 satelit yang benar-benar lengkap telah diluncurkan yang dinamakan dengan satelit blok II.

- Terdiri dar 24 satelit yang cangih dan dapat diandalkan.
- Setiap satelit secara kontinyumemancarkan gelombang pada 2 frekuensi dinamakan dengan l band.
- L band dinamakan dengan l1 dan l2.
- L1 berfrekuensi 1575,42 mhz. L2 berfrekunsi 22760 mhz.
- L1 membawa 2 buah kode yang dinamakan pcp code (*precisor private code*) dan kode c/a (*clear accesor/course acqusition*)
- L2 hanya membawa 1 kode c/a
- Dengan mengamati sinyal-sinyal dari satelit dalam jumlah dan waktu yang cukup. Kita dapat memprosesnya untuk mendapatkan informasi mengenai posisi, waktu dan kecepatan.

Segmen kontrol

- kelayakan satelit-satelit gps dimonitor dan dikontrol oleh sistem kontrol yang terdiri dari beberapa pengontol yang tersebar di seluruh dunia.
- Posisi pengotrol berada di :
  - Di pulau ascension (samudera atlantik bagian selatan).
  - Diego garcia (samudera hindia).
  - Kwajalein (samudera pasifik bagian utara).
  - Hawai, colorado springs

Kontrol berfungsi untuk memonitor dan mengontrol kelayakan satelit selain itu dapat juga dipergunakan orbit satelit

- Orbit satelit menentukan posisi dengan satelit
- Stasiun kontrol terdiri atas :
  - Stasiun Bumi (Ground Control Stations/Gcs).
  - Monitor Stations (Ms).
  - Prelaunch Compatibility Station (Pcs).

- Master Control Stations (Mcs).
- Ms Bertugas Mengamati Seluruh Satelit GPS Secara Kontinyu.
- Data Dari Ms Dikirim Ke Mcs Untuk Diproses Guna Memperoleh Parameter-Parameter Dari Orbit Dan Waktu, Serta Parameter Lainnya.
- Hasil Perhtungan Dikirim Ke Gcs.
- Kemudian Informasi Tersebut Dikirim Ke Satelit-Satelit Gps yang nampak Nampak
- Mcs Berfungsi Juga Sebagai Pengontrol Satelit.

Segmen pengguna

Segmen pengguna teridiri atas :

- Pengguna di laut.
- Di darat.
- Di udara.
- Di angkasa.
    - Alat penerima gps (*gps receiver*) merupakan alat yang menerima dan memproses dari satelit gps untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan maupun waktu.
    - Komponen penerima terdiri dari : antena dengan pre amplifer, bagian rf (radio frekwensi) dengan pengidentifikasi sinyal dan proses sinyal, proses ini untuk mengontrol receiver, data sampling dan pemrosessan data osilator presisi, catu daya, unit perintah dan tampilan, serta memori dan perekam data
    - Antena dengan pre amplifier (berfungsi untuk mendeteksi dan menerima gelombang elektromagnetik yang datang dari satelit gps serta mengubahnya menjadi arus listrik, arus ini diperkuat dan dikirim ke receiver untuk diproses lebih lanjut.

- Antena harus mempunyai polarisasi lingkaran untuk mengamati sinyal gps, serta harus sensitive.

Prosedur Menghidupkan GPS:

- Tekan tombol on/off untuk menghidupkan.
- Atur kecerahan cahaya di layar tampilan.
- Untuk mematikan tekan tombol on/off selama 3 detik

Mengoperasikan navigator

- Self location : GPS dapat memberikan kemudahan dan kecepatandalam mengamatiposisi dibumi, waktu dan kalender. GPS menerima data untuk dipergunakan untuk pembaharuan data tentang waktu dan kalender. Proses memerlukan waktu rata-rata 15 menit
- Cara Memasukan posisi dengan GPS :
  - Tekan tombol pos, maka koordinat lintang dan bujur (lat/lon), pos 1 akan berkedip.
  - Tekan tombol pos/lintang akan berkedip
  - Tekan + atau – untuk memilih utara/selatan
  - Masukan data lintang
  - Maka bujur akan berkedip
  - Tekan+/- untuk memilih timur/barat (e/w)
  - Pos i berhenti berkedip saat gps terkunci
- Memasukan tinggi antena :
  - Tekan pos maka muncul pos i
  - Tekan tanda panah ke bawah akan mucul pos 2
  - Tekan ent. Untuk mengetahui data tinggi antena dari permukaan laut rata-rata
- Posisi :
  - Tekan pos 1

- Pos 1 mucul di layar
- Posisi ini selalu diperbaharui dalam setiap 1 detik
- Posisi lintang dan bujur (xy), atau posisi lintang dan bujur serta tinggi dpl (xyz)

- Kecepatan dan arah
  - Tekan nav
  - Nav 1 akan mucul di layar
  - Baris pertama menunjukan kecepatan dalam knots
  - Baris kedua menunjukan arah kapal dalam derajat

- Memasukan titik posisi (way point)
  - tekan wpt
  - wpt 1 akan muncul dilayar
  - Masukan nomor titik posisi, nomor ini ada dibaris kedua
  - Tekan enter
  - Muncul karakter pertama lat/lintang akan berkedip, masukan data
  - Pilih +/- untuk utara/selatan (n/s)
  - Masukan koordinat lintang yang diinginkan
  - Kemudian karakter pertama dari lon/bujur akan muncul masukan data
  - Pilih +/- untuk timur/barat (e/w)
  - Masukan koordinat derajat dan menit dari bujur
  - Tekan enter

- Menghapus titik posisi
  - Tekan wpt
  - Wpt 1 muncul di layar
  - Masukan nomor wpt
  - Tekan ent

- Tekan nav, sekarang posisi adalah :
- 00º00'000 n dan 00º99'000 e
- Namanya akan terhapus
- Tekan ent

- Melihat arah dan jarak terhadap wpt
  - Tekan wpt
  - Wpt 1 muncul di layar
  - Masukan nomor wpt
  - Tekan ent
  - Dilayar akan muncul nomor yang kita masukan dan posisi lintang dan bujur
  - Tekan panah ke bawah maka akan muncul posisi wpt, arah dan jauh serta perkiraan waktu untuk mencapai titik posisi tersebut

5) Resume Echosounder Dan Sonar (PERAIRAN AKUSTIK)

Akustik (acoustics) adalah teori tentang gelombang suara dan perambatannya didalam suatu medium.SONAR (*Sound navigation and Ranging*) adalah peralatan yang digunakan untuk mendapatkan informasi tenteng objek-objek bawah air yakni dengan pemancaran gelombang suara dan pengamatan echo yang kembali dari objek yang bersangkutan.Echosounder : sistem SONAR yang arah pancaran gelombang suaranya vertical.Sonar : system SONAR yang arah pancaran gelombang suaranyahorizontal.SejarahPertama dikembangkan oleh Inggris pada masa pra perang dunia 2, dengan dibuatnya ASIDIC (*Anti submarine detection investigation committee*).Pada masa perang Dunia 2 ASIDIC sangat berperan dan digunakan oleh angkatan laut Negara-negara sekutu dan terbukti berhasil.Pasca perang Dunia, 2 digunakan juga untuk tujuan lain seperti penelitian sifat- sifdt akustik

dari air dan benda- benda bawah air, penetapan posisi benda- benda bawah air dan lain sebagainya.Pada dekade 70-an barulah secara intensif diterapkan dalam pendeteksian dan pendugaan stok ikan. (berkembang pesat khususnya di Norwegia, Amerika, Jepang, Jerman dsb. **Secara umum** *teknologi akustik berguna untuk:*

- Penentuan kedalaman air dalam pelayaran.Penentuan jenis dan komposisi dasar laut (lumpur, pasir, kerikil, karang dsb). Penentuan contour dari dasar laut.
- Penentuan lokasi tempat berlabuh kapal atau pemasangan bangunan laut. Untuk eksplorasi minyak dan mineral di dasar laut
- Untuk mempelajari proses sedimentasi.
- Untuk pertahanan dan keamanan, pendeteksian kapal-kapal selam.

Penggunaan dalam kelautan/perikanan adalah sebagai berikut:

- Aplikasi dalam survey kelautan/perikanan.
- Aplikasi dalam budidaya perairan.
- Aplikasi dalam penelitian tingkah laku lkan.
- Aplikasi dalam studi penampilan dan selektifitas alat tangkap
- Sifat- sifat akustik obyek bawah air

Prinsip perambatan gelombang suarabergerak berasaskan prinsip pengiriman gelombang suara melalui air. Gelombang suara pendek yang dipancarkan dari transducer (menghasilkan getaran , vibrasi) bergerak maju melalui partikel- partikel medium air dengan kecepatan 1500 m/detik. Apabila gelombang suara tersebut mengenai target.Gelombang tersebut akan dipantulkan kembali ke transducer dan perbedaan waktu pancaran dan penerimaan digunakan untuk mengukur jarak target/kedalamaan.

KOMPONEN UTAMA

Secara prinsip sistem sonar (*sonar dan echosounder*) terdiri dari empat komponen utama yaitu Transmitter, Transducer, Receiver dan Display / Rekorder. Ketika memulai suatu pulsa listrik untuk me-switch on (*modulate*) transmitter, instrumen akustik ini dilengkapi juga dengan *Time base* yang berfungsi untuk menghasilkan 'clock' dimana memungkinkan diperoleh akurasi dari pengukuran ke dalam dan untuk mengontrol (' *pule repition rate'*) ada saat transmisi dilakukan

a) Transmitter

Transmitter adalah suatu komponen yang berfungsi untuk menghasilkan pulsa listrik yang berfrekuensi dan panjang pulsa tertentu tergantung desain transducer. Pulsa yang di bangkitkan oleh oscillator kemudian di perkuat dengan power amplifier sebelumpulsa tersebut disalurkan kepada transducer

b) Transducer

Transducer adalah komponen elektromagnetik yang berfungsi untuk mengubah energilistrik menjadi energisuara ketika gelombang suara akan dipancarkan dan sebaliknya mengubah energisuara menjadi energilistrik ketika echo diterima. Selain itu transducer juga berfungsi untuk memusatkan energisuara yang dipancarkan sebagai beam. Ada dua jenis transducer yaitu transducer nickel yang memakai prinsip *magnetostriction* dan transducer keramik yang memakai prinsip *electrostriction*.

c) Receiver

Fungsi utama unit penerima adalah untuk memperkuat sinyal echo (energi listrik) yang lemah dari target yang dihasilkan oleh transducer sebelum diteruskan ke recorder/ display unit / kertas pencatat.

d) Display unit / recorder

Display unit berfungsi untuk menampilkan informasil data kedalaman sasaran setelah gema dari sasaran diterima dan diproses oleh unit penerima.

Untuk perum gema biasa (rekaman kertas) unit ini terdiri dari motor pemutar, karet penggulung, jarum pencatat (*stylus*) dan kertas perekam. Ada dua jenis kertas perekam yaitu kertas jenis kering dan basah.

Untuk perum gema digital menggunakan tabung sinar katoda (CRT) monokrom atau colour. Dan yang terakhir menggunakan data kualitatif dan kuantitatif berdasarkan kekuatan echolgema sasaran yang ditunjukan dengan variasi warna dan nilai kekuatan pantulan echo. Pada umumnya echosounder yang digunakan nelayan dinegara maju menggunakan 8 (tiap warna dipisahkan dengan 6 dB) atau 16 warna (lebih peka). Warna tersebut adalah : 1 litam = tidak ada isyarat, biru tua = isyarat lemah, biru muda, hijau, kuning, oren, merah dan coklat unluk isyarat sangat kuat.

PRINSIP KERJA

Echosounder memancarkan getaran pulsa pendek yang dihasilkan transducer (100-1000 kali per menit) diarahkan ke dasar laut (*transmitter)*. Apabila getaran pulsa (suara) ini mengenai objek, dasar laut atau ikan maka akan terjadi pemantulan yang di sebut gema (echo). Pantulan echo ini akan diteruskan dan diterima kembali oleh transducer (*receiver*). Pada saat ini gelombang suara telah bergerak dua kali kedalaman: dari transducer ke dasar /sasaran dan dari sasaran ke transducer. Dengan menghitung yang diperlukan dan kecepatan suara dalam air, maka kedalaman sasaran dapat ditentukan. Contoh : apabila

diketahui masa pancaran pulsa dan penerimaan gema adalah 1 detik. Maka kedalaman dasar adalah 750 meter yaitu : 1500/ 2.

INTERPRETASI DATA / REKAMAN, (Rekaman Gema Ikan, Gema DasarLaut, Dan Gema target Lain)

Pada dasamya bentuk rekaman sasaran (ikan dan dasar perairan) tergantungkepada:

- Karakteristik echosounder seperti sudut pancaran (*beam angle*), panjang pulsa,kecepatan kertas pencatat, dan frekuensi.
- Kondisi kapal (kecepatan, stabilitas).
- Jenis dasar, kemiringan dasar dan kedalaman

REKAMAN ECHO IKAN

Rekaman echo ikan akan dipengaruhi oleh sudut pancaran, kedudukan relatif ikan dalam alur. Kecepatan kertas, kecepatan kapal, dan panjang pulsa yang dipancarkan oleh transducer. Seekor ikan akan kelihatan seperti hurup V terbalik. Hal ini terjadi karena dalam sudut pancaran, isyarat kuat ditengah menurun sampai ke bibir pancaran.

Hal-hal yang berhubungan dengan rekaman echo dasar laut :

- Diskriminasi dasar (*seabed discrimination*); kekuatan echo tergantung jenisdasar (lembut, keras), semakin lembut semakin lemah ekogram.
- Rekaman garis putih (*whitelgrey line*); pemisah target yang dekat dengandasar, sangat berguna untuk *trawlers*.
- Rekaman profil dasar laut., gunakan sudut pancaran sempit untukmemberikan gambaran profil yang jelas.

- Rekaman dasar akibat olengan kapal; ekogram akan tinggi rendah terutamakalau menggunakan sudut pancaran sempit.
- Pengaruh panjang pulsa; pulsa pendek akan memberikan diskriminasisasaran yang baik, kumpulan ikan kelihatan berkelompok dan individuikan yang susah dijumlahkan.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Echo Dalam Air Laut

- Kekuatan pancaran gelombang suara
- Jarak sasaran
- Kekuatan pantulan dari sasaran
- Jumlah tenaga yang dipantulkan dan diserap tergantung kepadatan media tsb. Kalau perbedaan besar, intensitas pantulan akan tinggi.
- Pengurangan oleh adanya buihgelombang udara.
- Pada saat kapal oleng, gelombang besar, atau kapal bergerak mundur akan banyak buih dibawah lunas (bagian terbawah) kapal. Buih ini akan menyerap tenaga sonic (pada saat memantul) sehingga akan mengurangi kemampuan transducer. Kadar penyerapan ini tergantung pada frekuensi dimana transducer frekuensi rendah akan mudah terpengaruh

TOMBOL-TOMBOL DAN SWITCH

- ON-OFF, untuk menghidupkan dan mematikan alat; dapat berfungsi sebagai control awal sebelum alat dioperasikan.
- Tombol "*Even marker*" berfungsi untuk melihat keadaan rekaman/stylus apakah dalam keadaan baik atau tidak.
- Tombol pengatur jarak kedalaman: untuk echosounder rekaman kertas: terdapat dua jenis jarak kedalaman; dangkal dan dalam.

Sebaiknya dilengkapi juga dengan pengukur jarak tambahan yang dikenal dengan *'phasing range'* yang berfungsi untuk memberi pilih tombol cln kepada pengguna apakah akan menggunakan jarak kedalaman dangkal (0-100 m) dan dalam (0-300 m) atau untuk mendapatkan *range* kedalaman tertentu misalnya 100160 m dst. *Range* kedalaman untuk echosounder rekaman kertas biasanya telah ditentukan. Sedangkan untuk echosounder lain bisa ditentukan sesuaikehendak pengguna.

- Tombol pengontrol panjang pulsa; hanya untuk echosounder denganrekaman kertas. Untuk echosounder modern telah ditentukan secara otomatis. Untuk mendapatkan diskriminasi target dan dasar yang baik, gunakan pulsa terpendek.
- Tombol *'sensitivity control'*. Harus diset dengan betul, apabilaterialu rendahakan mengakibatkanekogram ikan tidak dapat direkam, sedangkan apabila terlalu tinggi alat akan merekam banyak gema gangguan.
- Tombol pengontrol garis putih; untuk membedakan gema ikan dengan gemadasar apabila ikan berada dekat dasar laut.
- Tombol pengatur kecepatan kertas; kecepatan kertas ini mempengaruhikejelasan (*clarity*) rekaman echo ikan dan dasar.

6) LORAN (Long Range Navigation)

Suatu sistem navigasi yang menggunakan pancaran isyarat dari stasiun loran pada jarak yang jauh.Memberikan penentuan posisi dengan penelitian yang cukup antara navigasi pantai dan samudera dalam cakupan yang sesuai.Dikembangkan di Amerika serikat pada masa perang dunia ke-2 sistem navigasi elektronik ini digunakan untuk menentukan posisi kapal dengan menggunakan perbedaan waktu dalam penerimaan pulsa dari suatu stasiun pemancar (stasiun induk/*master*

clan stasiun anak/wave).sistem ini secara luas disebarkan di Amerika serikat dan perairan kanadajuga dibagian belahan bumi yang lain termasuk atlantik utara pulau kanada utara dan tengah serta laut mediterania.

Prinsip Kerja

a. Suatu pemancar dari suatu rantai stasiun pemancar dijadikan stasiun induk (*master station*) yang memancarkan pulsa induk untuk disampaikan kepada stasiun yang lainnya yang disebut dengan stasiun anak (*slavo stasiun*):
b. Jika stasiun penerimaan berada berdekatan dengan dangan stasiun anak maka pulsa dari stasiun induk akan diterima terlebih dahulu dengan perbedaan waktu antara penerimaan pulsa dari stasiun induk dengan dengan stasiun anak adalah minimum.
c. Perbedaan waktu diperoleh dengan membandingkan antara waktu penerimaan isyarat pulsa dari kedua stasiun pemancar;
d. Perbedaan waktu datangnya isyarat pulsa diukur secara kasar dan diperhalus dengan membandingkan fase tiap-tiap denyutnya; Perbandingan fase isyarat ini dilakukan secara otomatis oleh alat penerima LORAN.

Ketetapan kedudukan atau posisi yang diperoleh tergantung pada jarak antara stasiun-stasiun pemancar dan stasiun penerima LORAN berada.Ketetapan akan berkurang dengan bertambahnya jarak antara penerima dengan pemancar , akibat perubahan keadaan perambatan, penyerapan tenaga saat isyarat merambat.

PERAMBA TAN GELOMBANG LORAN DAN KETETAPAN KEDUDUKANNYA

- Ketetapan yang baik dapat diperoleh dengan LORAN, jika penerimaan hanya dilakukan dengan gelombang bumi saja-.
- Gelombang bumi biasanya merambat hingga 1000 mil laut dari pemancar;
- Selain melalui gelombang bumi , gelombang radio yang dipancarkan oleh pemancar juga dapat melalui angkasa yang disebut dengan gelombang angkasa;
- energiyang merambat di bumi dapat diterima langsung oleh antena penerima, sedangkan energidari gelombang angkasa diterima setelah dipantulkan oleh atmosfera (ionosfera).

PROSES PENGOPERASIAN LORAN

- Hubungkan listrik dari jala-jala kepesawat dengan penghubung ON-OFF.
- Sesuaikan kedudukan LORAN masing-masing tombol station selector, pasangan stasiunLORAN yang akan diambil, misalnya1 L 4. Maka tombol chanel berada pada tombol 1, Lalu tombol basic PRR pada tombol 1 dan tombol spesifilk PRR ada pada angka 4;
- Bagian pengoperasian penyesuaian pada bagian ini adalah bagian yangsangat panting untuk mendapatkan beda waktu. Setelah kedudukan pada alinea 2 diatas selesai dilaksanakan , maka pada layar akan terlihat hasil yang diinginkan;
- Letakan tiap-tiap pulsa diatas pedestalnya, yaitu dengan menggunakan tombol *FUNCTION* dan *OPERATION*.

- Apabila amplitude-amplitudo pulsa itu tidak sama maka harus disamakan terlebih dahulu dengan menggunakan tombol *BALANCE* atau *AMPLITUDO BALANCE*.
- Setelah penyeimbangan selesai Ialu dengan menggunakan *COARSE DELAY* dan *FUNCTION*, usahakan agar ujung-ujung kedua pulsa itu benar-benar tepat berimpitan,
- Setelah itu beda waktu dapat dilihatmeialui jendela penunjukan beda waktu dengan demikian pengopersian LORAN pun telah selesai.

3. Refleksi

Petunjuk :

1. Tuliskan nama dan KD yang telah anda selesaikan pada lembar tersendiri

2. Tuliskan jawaban pada pertanyaan pada lembar refleksi!

3. Kumpulkan hasil refleksi pada guru anda

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....
   ....
2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....
   ....
3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
   ....
4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....
   ....
5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....
   ....

4. Tugas

a. Mengamati

Mencari informasi tentang menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik serta aplikasi dalam kegiatan di kapal perikanan.

b. Menanya

Diskusi kelompok tentang kaitan menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik.

c. Eksperimen/explore

Demonstrasi menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik secara berkelompok

Eksplorasi pemecahan masalah terkait menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik.

d. Asosiasi

Menyimpulkan menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik.

e. Mengkomunikasikan

Wakil masing-masing kelompok mempresentasikan hasil demonstrasi menerapkan alat navigasi konvensional dan navigasi elektronik secara berkelompok

5. Tes Formatif

1. Apa yang dimaksud dengan alat navigasi ?
2. Sebutkan sifat-sifat Magnit?
3. Apakah fungsi perum tangan ?
4. Bagaimana cara pengoperasian perum tangan?
5. Jelaskan tanda-tanda merkah pada tali perum tangan ?
6. Apa saja yang menentukan ketelitian pemeruman?
7. Apakah fungsi semat bayangan?
8. Bagaimana pengoperasian semat bayangan?
9. Apakah fungsi sextan?
10. Bagaimana cara pengoperasian sextan?

6. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Cocokanlah jawaban anda dengan seksama. Hitunglah jumlah jawaban anda yang benar, kemudian gunakan rumus dibawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan anda terhadap materi kegiatan belajar 3.

Rumus :

$$Tingkat\ penguasaan = \frac{umlah\ jawaban\ yang\ benar}{10} .100\%$$

Arti tingkat penguasaan yang akan anda capai :

90 % - 100% = Baik sekali

80% - 89 % = Baik

70 % - 79 % = Cukup

0 % - 69 % = Kurang

Kalau anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, anda dapat meneruskan ke kegiatan belajar selanjutnya. Bagus. Tetapi kalau kurang dari 80 % anda harus mengulangi Kegiatan belajar 3, terutama pada bagian yang anda belum kuasai.

C. Penilaian

1. Sikap

a. Sikap Spiritual

Pedoman Observasi Sikap Spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan.
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan.
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan.
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan.

Nama Peserta Didik : …………………..
Kelas : …………………..
Tanggal Pengamatan : …………………..
Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu					
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan sesuai dengsn agama masing-masing					
3	Memberi salam sesuai agama masing-masing sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi					
4	Mengucapkan keagungan Tuhan apabila melihat kebesaran Tuhan sesuai agama masing-masing					
5	Menambah rasa keimanan akan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

b. Sikap Sosial

1) Jujur

Pedoman Observasi Sikap Jujur

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kejujuran. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap jujur yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan.
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan.
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan.
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan.

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan					
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam mengerjakan setiap tugas					
3	Mengemukakan perasaan terhadap sesuatu apa adanya					
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya					

5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2) Disiplin

Pedoman Observasi Sikap Disiplin

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kedisiplinan. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap disiplin yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

Ya = apabila siswa menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan

Tidak = apabila siswa tidak menunjukkan perbuatan sesuai aspek pengamatan.

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek yang diamati	Melakukan		Ket.
		1	2	
1	Masuk kelas tepat waktu			
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu			
3	Memakai seragam sesuai tata tertib			
4	Mengerjakan tugas yang diberikan			
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran			
6	Mengikuti praktikum sesuai dengan langkah yang ditetapkan			
7	Membawa buku tulis sesuai mata pelajaran			
8	Membawa buku teks mata pelajaran			
Jumlah				

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila terdapat 7 – 8 jawaban YA

Baik : apabila terdapat 5 – 6 jawaban YA

Cukup : apabila terdapat 3 – 4 jawaban YA

Kurang : apabila terdapat 1 – 2 jawaban YA

3) Tanggung Jawab

Pedoman Observasi Sikap Tanggung Jawab

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam tanggung jawab. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai

sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : ………………..

Kelas : ………………..

Tanggal Pengamatan : ………………...

Materi Pokok : ………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Melaksanakan tugas individu dengan baik					
2	Menerima resiko dari tindakan yang dilakukan					
3	Tidak menuduh orang lain tanpa bukti yang akurat					
4	Mengembalikan barang yang dipinjam					
5	Meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

4) Toleransi

Pedoman Observasi Sikap Toleransi

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam toleransi. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap toleransi yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati pendapat teman					
2	Menghormati teman yang berbeda suku, agama, ras, budaya, dan gender					
3	Menerima kesepakatan meskipun berbeda dengan pendapatnya					
4	Menerima kekurangan orang lain					
5	Mememaafkan kesalahan orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

5) Gotong Royong

Pedoman Observasi Sikap Gotong Royong

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam gotong royong. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap gotong royong yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dankadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………..

Kelas : …………………..

Tanggal Pengamatan : …………………...

Materi Pokok : …………………...

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Aktif dalam kerja kelompok					
2	Suka menolong teman/orang lain					

3	Kesediaan melakukan tugas sesuai kesepakatan				
4	Rela berkorban untuk orang lain				
Jumlah Skor					

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 13 - 16

Baik : apabila memperoleh skor 9 - 12

Cukup : apabila memperoleh skor 5 - 8

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 4

6) Santun

Pedoman Observasi Sikap Santun

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam kesantunan. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap santun yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan
3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : ………………….

Kelas : ………………….

Tanggal Pengamatan : …………………..

Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Menghormati orang yang lebih tua					
2	Mengucapkan terima kasih setelah menerima bantuan orang lain					
3	Menggunakan bahasa santun saat menyampaikan pendapat					
4	Menggunakan bahasa santun saat mengkritik pendapat teman					
5	Bersikap 3S (salam, senyum, sapa) saat bertemu orang lain					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

7) Percaya Diri

Pedoman Observasi Sikap Percaya Diri

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru/teman untuk menilai sikap sosial peserta didik dalam percaya diri. Berilah tanda cek (v) pada kolom skor sesuai sikap percaya diri yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

1. Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan
2. Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

3. Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan
4. Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

Nama Peserta Didik : …………………
Kelas : …………………
Tanggal Pengamatan : …………………..
Materi Pokok : …………………..

No	Aspek Pengamatan	Skor				Ket.
		1	2	3	4	
1	Berani presentasi di depan kelas					
2	Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan					
3	Berpendapat atau melakukan kegiatan tanpa ragu-ragu					
4	Mampu membuat keputusan dengan cepat					
5	Tidak mudah putus asa/pantang menyerah					
Jumlah Skor						

Petunjuk Penilaian :

Peserta didik memperoleh nilai :

Baik Sekali : apabila memperoleh skor 16 - 20

Baik : apabila memperoleh skor 11 - 15

Cukup : apabila memperoleh skor 6 - 10

Kurang : apabila memperoleh skor 1 – 5

2. Pengetahuan dan Keterampilan

Melalui pemahaman tentang materi pembahasan yang telah dikemukakan di atas, setiap siswa diharapkan memiliki kemampuan atau kompetensi dalam hal-hal berikut:

- Memberi penjelasan tentang dari navigasi konvensional dan elektronik
- Memberi penjelasan tentang peta laut untuk menarik garis-garis, melukis sudut-sudut dan lain-lainnya dengan Alat-alat Menjangka
- Memberi penjelasan tentang dalamnya perairan dengan Peruman, Echosounder
- Memberi penjelasan tentang kecepatan kapal dengan Topdal
- Memberi penjelasan tentang pengukuran sudut dalam bidang datar
- Memberi penjelasan tentang sudut-sudut untuk mengukur dalam bidang datar dan vertical.
- Memberi penjelasan tentang membaring
- Memberi penjelasan tentang temperature,
- Memberi penjelasan tentang tekanan Udara
- Memberi penjelasan tentang pengukuran waktu.
- Memberi penjelasan tentang kecepatan dan arah angina

Indicator penilaian kemampuan atau kompetensi peserta didik adalah: ketepatan penjelasan perbandingan dan contoh-contoh yang diberikan (lisan dan tertulis) dengan bobot nilai sebesar 70% dan keaktifan individu dengan nilai bobot sebesar 30%.

Penilaian dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung, baik pada waktu kegiatan belajar mengajar maupun melalui laporan pelaksanaan tugas latihan yang dilakukan oleh siswa secara mandiri (perorangan ataupun kelompok).

III. PENUTUP

Buku teks bahan ajar siswa ini dibuat sebagai salah satu referensi sebagai bahan ajar bagi siswa SMK paket keahlian Nautika Kapal Penangkap Ikan. Buku ini sebagai salah satu sumber belajar untuk menerapkan implementasi kurikulum 2013. Sebagai penulis yakin bahwa buku ini sangat jauh dari sempurna sebagai salah satu acuan untuk penerapan implementasi kurikulum 2013. Oleh karena itu saya sebagai penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan dalam penyusunan buku teks bahan ajar siswa ini.

Akhir kata, saya sebagai penulis berharap adanya kritik yang membangun. Semoga buku teks ini bermanfaat bagi yang menggunakannya dan menambah kompetensi siswa SMK pada umumnya, SMK paket keahlian Nautika Kapal Penangkap Ikan

DAFTAR PUSTAKA

Bambang, S.A dan Indra K.D. (2008). Jilid I Buku Elektronik Nautika Kapal Penangkap Ikan SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.

Choirul, A. (2008). Modul Elektronika Untuk SMP. SMK Negeri 1 Pasuruan. Pasuruan.

Dunlap, Shufeldt. (1981). Piloting and Reckoning. Xs Books, England.

Jayadin, A. (2007). Ilmu Elektronika (*Elektronik Book*). Bab I 4-8

Krisdiana, D. R. (2010). Alat Navigasi Konvensional dan Elektronik. Departemen Pengelolaan Sumberdaya Kelautan PPPPTK Pertanian. Cianjur

____________________ (2010). Navigasi Elektronik Kapal Perikanan. Penerbit CV. Baruna Ilmu Indonesia. Cianjur

Mallamasam, D (2009). Metodologi Penelitian. Universitas Hasanudin. Makasar

Muldan, M dan Irwan K. (2008). Modul PJJ Alat Navigasi Konvensional Bidang Peminatan Nautika Perikanan Laut. Program D IV Joint Program PPPPTK Pertanian dengan Politeknik Negeri Jember. Cianjur

______________________________(2008). Modul PJJ Ilmu Pelayaran Astronomi Bidang Peminatan Nautika Perikanan Laut. Program D IV Joint Program PPPPTK Pertanian dengan Politeknik Negeri Jember. Cianjur

Prahasta, E. (2009). Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar. Bandung: Informatika.

Soebekti, H.R. (1993). Intisari Pelayaran Datar. Penerbit Yayasan Pendidikan Pelayaran Djadayat. Tanjung Priok. Jakarta